Nieuws
ASML schetst toekomstperspectief IC-industrie

Nieuws
DSP Valley 2.0: bredere doelgroep, meer diensten

3

# Bits&Chips

Maandelijks magazine voor de hightechindustrie // 29 maart - 26 april 2013 // www.bits-chips.nl

## Codekwaliteit onder de loep

MODEL-DRIVEN DEVELOPMENT DAYS

*Pagina 70 en verder*

**CIMSOLUTIONS**
**Automation for Industry & Business**

top EMPLOYERS 2012/13 ICT NEDERLAND
CERTIFIED BY THE CRF INSTITUTE

***Learn, create and make it work!***

# OPEN HUIS!

## Nieuwsgierig naar jouw carrièremogelijkheden binnen CIMSOLUTIONS?

*CIMSOLUTIONS sportdag*

Wij houden **OPEN HUIS** in drie van onze zes kantoren en je bent van harte welkom! De kans om samen te onderzoeken wat voor jou de mogelijkheden zijn.

**ROTTERDAM**
vrijdag 5 april, 8.00 - 19.00 uur
zaterdag 6 april, 10.00 - 17.00 uur

**AMSTERDAM**
vrijdag 12 april, 8.00 - 19.00 uur
zaterdag 13 april, 10.00 - 17.00 uur

**VIANEN**
vrijdag 7 juni, 8.00 - 19.00 uur
zaterdag 8 juni, 10.00 - 17.00 uur

Tijdens het **OPEN HUIS** presenteren onze specialisten de best practices op het gebied van Kennis-management, Prince2, DSDM, RUP, Agile/Scrum, Lean, CMMi, UML, TMAP, Microsoft, Java/J2EE, Oracle, Internet en Embedded. In de projectkamers kun je door ons ontwikkelde state-of-the-art applicaties en systemen bekijken. Je proeft de sfeer en ontmoet onze medewerkers, die graag vertellen over hun ervaringen binnen CIMSOLUTIONS. Lunch en drankjes staan de gehele dag voor je klaar.

Wij nodigen **ambitieuze professionals** en starters uit met een voorliefde voor ICT, die klantgericht zijn en zowel zelfstandig als in teamverband goed functioneren. Tevens ben je communicatief en sociaal vaardig en blink je uit in kwaliteit en professionaliteit en beschik je over een HBO- of Universitair diploma.

CIMSOLUTIONS is een TOP ICT-Dienstverlener op het gebied van administratieve en industriële automatisering, opererend vanuit onze vestigingen in Amsterdam, Best, Deventer, Groningen, Rotterdam, Vianen en Dhaka (Bangladesh). We zijn ISO gecertificeerd en dit jaar door CRF voor de 6e keer als 'Top Employer ICT' beoordeeld. Onze klanten zijn internationale bedrijven en overheden waar technologie en innovatie hoog in het vaandel staan. Onze uitdaging is om onze klanten succesvol te laten zijn in hun projecten en doelstellingen. Daarvoor leveren wij als onafhankelijke ICT dienstverlener met circa 250 professionals hoogwaardige expertise in de volle breedte van het ICT werkveld, al sinds 1992. Bezoek voor meer informatie onze website **www.cimsolutions.nl**.

**Interesse?**
Als je langs wilt komen bij ons **OPEN HUIS,** meld je dan per telefoon 0347-368100 of per email hrm@cimsolutions.nl aan en stuur bij voorkeur je sollicitatiebrief met CV mee. Indien je niet in staat bent om langs te komen en toch geïnteresseerd bent in een functie bij CIMSOLUTIONS, stuur dan je sollicitatiebrief met CV naar **hrm@cimsolutions.nl**. Voor meer informatie over ons **OPEN HUIS,** over onze vacatures en over CIMSOLUTIONS, zie onze website **www.cimsolutions.nl** en/of bel met Jos Peek of Djurre van Gulik, telefoon 0347-368100 tot 21.00 uur.

**Vianen | Best | Deventer | Rotterdam | Amsterdam | Groningen | Dhaka**

**CIMSOLUTIONS B.V.** | Havenweg 24, 4131 NM Vianen | Postbus 183, 4130 ED Vianen | The Netherlands
**Phone:** (+31) 347-368100 | **Fax:** (+31) 347-373777 | **E-mail:** cimsolutions@cimsolutions.nl | **Internet:** www.cimsolutions.nl

Nieke Roos is hoofdredacteur van Bits&Chips.

# Einde verhaal

Een tijdje terug maakte ik me op deze plek ernstig zorgen over de toekomst van de enig overgebleven ST-Ericsson-vestiging in de Benelux (Bits&Chips 9, 2012). Na de sluitingen van Zaventem en Nijmegen vreesde ik hetzelfde lot voor het kantoor in Eindhoven. Zover is het nog niet. In het derde kwartaal is het wel afgelopen met ST-Ericsson: ST en Ericsson hebben besloten hun hevig bloedende joint venture te ontmantelen en de brokstukken weer op te nemen in de eigen portefeuille. De Eindhovense site komt daarbij onder Zweedse vleugels.

De hoop die ik koesterde dat ST-Ericsson zijn zaakjes op orde zou krijgen, is ijdel gebleken. Het vierde kwartaal van afgelopen jaar heeft geen verbetering gebracht: met 358 miljoen euro bleef de omzet weliswaar stabiel ten opzichte van K3, maar vergeleken met dezelfde periode van 2011 daalden de inkomsten met ruim twaalf procent. Het bedrijfsresultaat was daarbij onveranderd negatief, net als alle voorgaande kwartalen in de geschiedenis van de joint venture.

Deze verliezen drukken al een tijdje flink op de resultaten van zowel ST als Ericsson. Dat het Frans-Italiaanse concern begin december aankondigde uit de samenwerking te stappen, is achteraf gezien dan ook geen verrassing. De Zweden leken de pijnlijke waarheid op dat moment nog niet onder ogen te willen zien en zeiden zich nog te gaan inspannen voor een strategische oplossing.

Die oplossing hebben de partners de afgelopen maanden gezocht in een verkoop. Daartoe poetsten ze de vierdekwartaalcijfers nog een beetje op door ST-Ericsson anderhalf miljard aan schuld kwijt te schelden – in de rapportage heel mooi omschreven als een '*gain from shareholders' debt forgiveness*'. Zelfs dat mocht niet baten: ze raakten hun joint venture aan de straatstenen niet kwijt. Opheffing was het onvermijdelijke gevolg.

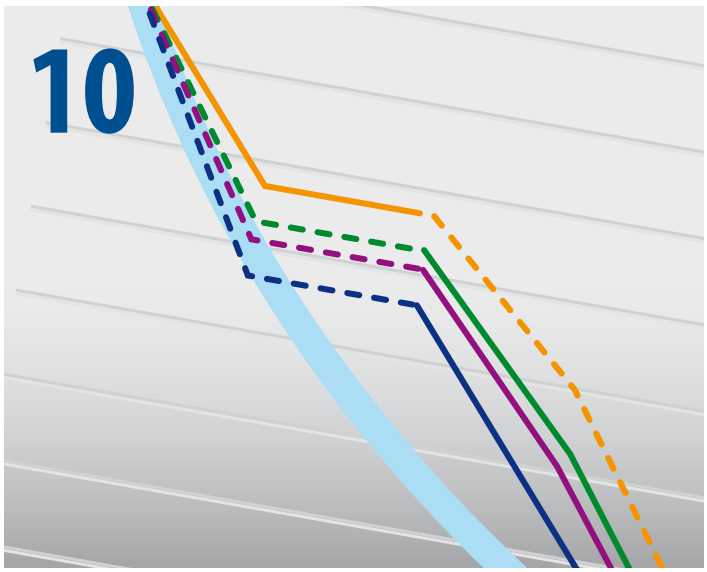
De vraag is hoe het zover heeft kunnen komen. De verwachtingen waren terecht hooggespannen voor de bundeling van alle Europese krachten in draadloze-communicatiechips die ST-Ericsson is. Dat het die niet heeft kunnen inlossen, lijkt voor een belangrijk deel debet aan de klantenkring. De grootste afnemers waren Nokia en Blackberry-maker Research in Motion, en laten die de afgelopen jaren nou net in een vrije val zijn geraakt doordat ze de smartphone- en tabletboot hebben gemist. Geen wonder dus dat ST-Ericsson de concurrerende leveranciers aan Apple en Samsung uit het zicht heeft verloren.

Domme pech of een gebrek aan visie? Het kan geen toeval zijn dat ST-Ericsson inmiddels toe is aan zijn vierde CEO in vier jaar. Alain Dutheil (ex-COO van ST), Gilles Delfassy (gewezen topman bij TI) en Didier Lamouche (eveneens voormalig operationeel directeur van ST en nu weer terug op zijn oude post) lijken me niet de minsten, maar ze hebben allemaal hun sporen verdiend in de halfgeleiderindustrie en niet in de mobiele markt. Waarom heeft nooit iemand van Ericsson het roer gekregen? Niet dat de Zweden zo'n goed trackrecord hebben in mobieltjes, maar ze hebben allicht meer ervaring. Ironisch genoeg mag een andere ST-man, CFO Carlo Ferro, de joint venture nu ten grave dragen.

## Domme pech of een gebrek aan visie?

Als onderdeel van de ontmanteling gaan de LTE-modems en zo'n achttienhonderd mensen naar Ericsson, terwijl ST er de andere producten en ongeveer 950 medewerkers bij krijgt. Voor de tweehonderd man van de connectiviteitsbusiness zoeken de partijen nog naar een externe oplossing. Daarnaast volgt er andermaal een reorganisatie die mogelijk zestienhonderd banen gaat kosten.

Na 'Philips', 'NXP', 'ST-NXP Wireless' en 'ST-Ericsson' komt er bij het Eindhovense clubje 'Ericsson' op het loonstrookje te staan. De embedded vectorprocessor die ze op de High Tech Campus ontwikkelen, is naar eigen zeggen cruciaal voor de LTE-modemarchitectuur waar de Zweden zich over ontfermen. Het is te hopen dat ze dat belang bij de nieuwe moeder ook zien en niet besluiten, net als in Rijen, om de boel te verplaatsen naar China omdat het goedkoper moet. Anders zou de terugkeer van Ericsson-ontwikkelactiviteiten in Nederland wel eens van korte duur kunnen zijn.




## Nieuws

### 450 millimeter wafers maken EUV-vertraging goed

Alleen migratie naar 450 mm kan de IC-industrie terug op het pad van Moore brengen, aldus Martin van den Brink van ASML.

## Achtergrond

### DSP Valley vindt zichzelf opnieuw uit

DSP Valley verbreedt zijn doelgroep naar productie en productintegratie en zijn dienstenaanbod naar belangenbehartiging en *roadmapping*.

**15** Spieken bij de buren

**19** Europese sterktes

**20** Herstructurering verankert Acht steviger in Fei-organisatie


**Nieuws**

**7** In 140 woorden
**8** Overzicht
**10** 450 millimeter wafers maken EUV-vertraging goed
**15** Spieken bij de buren
**16** DSP Valley vindt zichzelf opnieuw uit
**20** Herstructurering verankert Acht steviger in Fei-organisatie
**25** Nederlandse PV leert procesbeheersing
**28** Organische zonnecel krijgt hulp van metalen

**Opinie**

**3** Einde verhaal – Nieke Roos
**13** No dope, no hope? – Bram Nauta
**19** Europese sterktes – Kees Beenakker
**22** Recensie 'Succes met de requirements!' – John Geboers
**23** Liever een goede specificatie dan een uitgewerkte test – Derk-Jan de Grood
**29** De headhunter – Anton van Rossum
**33** De communicatietrainer – Jaco Friedrich
**59** Hightech autarkie – Joost Backus

**Tech-kiek**

**26** Verkeer en vervoer

**Achtergrond**

**31** Draadloos laden, de elektrische tandenborstel voorbij

**En verder**

**60** Trainingen
**61** Events
**66** Wegwijzer
**69** Colofon

## Achtergrond

### Embedded ASD: *how low can you go?*

Tass deelt zijn ervaringen met de inzet van Verums ASD:Suite bij een systeem met weinig geheugen en zonder OS.

## Achtergrond

### Hoe meten we softwarekwaliteit? En met welke tools?

Hoe houden Nederlandse hightechbedrijven de kwaliteit van hun code in de gaten? Tiobe geeft een overzicht.

**48** Coverity scant de kwaliteit van grote codebases

**50** Nieuw setje duimschroeven voor missiekritieke programmeurs


**Nieuws**

**36** MTapi springt bij waar threads en OpenCL tekortschieten

**Opinie**

**39** Recensie 'DSL engineering' – Angelo Hulshout
**44** Weergevoelige VHDL – Eric Leenman
**53** Getuige – Albert Mietus

**Achtergrond**

**40** Embedded ASD: *how low can you go?*
**42** Valkuilen bij statemachineverificatie
**45** Hoe meten we softwarekwaliteit? En met welke tools?
**48** Coverity scant de kwaliteit van grote codebases
**50** Nieuw setje duimschroeven voor missiekritieke programmeurs
**54** Profilers als basis voor softwareoptimalisatie
**56** De voordelen van frequentere softwarereleases met Git en Gitlab

**Model-Driven Development Days**

**71** Welkom
**72** Programma
**73** Plattegrond
**74** Lezingen
**80** Standhouders
**83** Workshops
**56** Caeleste


MODEL-DRIVEN DEVELOPMENT DAYS

# Passie!

## Leef jij voor techniek?

### Als je verder wilt in de ict, denk je natuurlijk aan niets anders dan aan ICT

ICT Automatisering is één van de grootste technische software ontwikkelaars van Nederland en je kunt je voorstellen dat dat alleen al een garantie is voor een succesvolle IT-carrière. Tel je daar de innovatieve projecten, mooie producten en het plezier waarmee we voor onze klanten werken, bij op, dan geeft dat een goede basis voor een nieuwe carrière stap. Bij ICT vind je uitdaging in tal van technische omgevingen, systemen en programmeertalen, zoals Android, Linux, Windows, Java, C, C++, Microsoft. Wij bieden jou de mogelijkheid om niet alleen software, maar ook jezelf te ontwikkelen.

Kijk op werkenbijict.nl voor de mogelijkheden of neem contact op met Tjitske Hartman, telefoon 06 27 08 73 58 of 040 266 91 00 of recruitment@ict.nl.

ICT Automatisering

**Ruimtevaart**

### Galileo, Galileo let it go

Eindelijk een succesje voor het Europese Galileo-satellietnavigatiesysteem: voor het eerst sinds de lancering van kunstmaan nummer drie en vier eind vorig jaar is een Europese plaatsbepaling uitgevoerd. Na jaren ruziën tussen de Europese Commissie en de industrie rond de financiering lijkt het er dan toch van te komen. Alleen: wie zit er nog te wachten op het miljardenverslindende GPS-alternatief? Rusland heeft in de tussentijd zijn verouderde Glonass-systeem opgepoetst en een beetje recente smartphone gebruikt deze satellieten naast die van GPS. Ook China, dat oorspronkelijk meedeed met Galileo maar afhaakte

vanwege de vertragingen, heeft ondertussen zijn eigen Beidou-systeem gedeeltelijk operationeel. Misschien kan de EC het trucje afkijken van Rusland: dat schermt met een importheffing van 25 procent voor alle GPS-apparatuur die niet ook Glonass ondersteunt. De angst daarvoor blijkt voor leveranciers nu al genoeg om het Russische systeem te ondersteunen. PE

**Zonnecellen**

### Het Scheuten-schandaal

Twee dagen – er was kennelijk even geen andere hetze of hype gaande – hield het Nederland in zijn greep: zonnepanelen van Scheuten zijn brandgevaarlijk! Het bleek een probleem van niets: in Nederland is er geen enkel paneel in vlammen opgegaan en het mankement is voor een paar tientjes op te lossen. Maar daar hoorde je niets over; de ondeskundige mainstreammedia waren al-

weer druk de volgende drol uit te serveren. En dus bleef de Nederlandse zonne-energie achter met een flinke deuk in het toch al broze imago. Natuurlijk, de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit had gelijk dat er ingegrepen moet worden als een product mogelijk brandgevaarlijk is. Maar moest dat nu echt met de megafoon? Er was vast een bevredigende oplossing met medewerking van de sector te bedenken. PvG

**Halfgeleidermachines**

### To split or not to split

Het kan raar lopen. Jarenlang vocht ASM International tegen professioneel beleggers Hermes en Fursa om een splitsing van het bedrijf te voorkomen, om kort na de overwinning bij de Hoge Raad prompt aan te kondigen dat opdeling toch een optie is. Dan moest wel eerst worden uitgezocht waarom beleggers het back-endonderdeel ASM PT in zijn eentje hoger waarderen dan het concern als geheel. Hoewel de oorzaak zich makkelijk laat raden – investeerders hebben geen geduld met de frequent in het rood draaiende front-enddivisie – concludeert een onlangs afgeronde studie dat er 'geen eenduidige oorzaak' voor de onderwaardering valt aan te wijzen. ASMI besloot desalniettemin een deel van zijn belang in ASM PT te verkopen, maar dat ging beleg-

gers niet ver genoeg; de koers nam een flinke duik. Het begin van een nieuw gevecht tussen management en aandeelhouders? PvG

**Mobiel**

### Wie wil er een smartphone-OS kopen?

Android maakt in de wereldwijde smartphonemarkt de dienst uit met een marktaandeel van rond de zeventig procent, en Apple neemt nog een dikke twintig procent voor zijn rekening. Ondertussen zijn de verwachtingen hooggespannen rond twee nieuwe OS'en. Samsungs 'eigen' Tizen, een combinatie van Linux en een webbrowsergebaseerde runtimeomgeving (Webkit), komt dit jaar naar de markt. En, verrassender, het Firefox-OS blijkt op aardige belangstelling te kunnen rekenen van diverse telefoonmakers en mobiele operators. Ook hier vinden we een Linux-kernel en een webbrowsergebaseerde runtime (Gecko). Waar staat Windows Mobile? Na honderden miljoenen aan reclamegelden en de praktische overname van Nokia begint het platform enige tractie te krijgen in sommige Europese landen, maar wereldwijd wil het marktaandeel maar niet stijgen. Het verkopen van een OS aan smartphonemakers, zoals Microsoft als enige doet, lijkt geen vruchtbare strategie. PE

## Printindustrie

### R&D grotendeels buiten schot bij reorganisatie Océ

De aanhoudende economische tegenwind noopt Océ tot een stevige reorganisatie. De printerfabrikant wil wereldwijd vierhonderd van de 4500 arbeidsplaatsen schrappen. In Venlo moeten driehonderd van de 2500 mensen weg: tweehonderd vaste medewerkers en honderd inhuurkrachten. Het betreft vooral ondersteunende functies; de R&D blijft grotendeels buiten schot. NR

*/oce*

## Medisch

### Investering voor hightech diagnostisch stokje

Liof neemt een aandeel in het Maastrichtse Mydiagnostick.

Dit bedrijf maakt een gelijknamig foolproof apparaatje om een specifieke hartritmestoornis op te sporen. Het is bedoeld voor huisartsen en uiteindelijk ook voor thuisgebruik: voor een meting hoeft de patiënt het 'stokje' slechts een minuut vast te houden met beide handen. PE

*/mydiagnostick*

### Gimv lanceert fonds voor medische technologie

Kapitaalschieter Gimv heeft een nieuw fonds opgericht voor de gezondheidszorg en medische technologie. De komende zes jaar wil dit geld steken in tien tot vijftien innovatieve bedrijven in de Benelux, Duitsland en Frankrijk. In eerste instantie stopt Gimv vijftig miljoen in de pot, net als de Vlaamse overheid. NR

*/gimv*

### Resultaten kankeraanpak Philips en TUE bemoedigend

Het idee van Philips en de TUE om in vetbolletjes verpakte kankermedicijnen in een tumor vrij te maken via ultrageluid staat stevig overeind. Dat schrijft Mariska de Smet in haar proefschrift. Uit proeven met ratten blijkt dat de medicijndosis lokaal flink omhoog kan en dat de tumorgroei inderdaad afremt. PE

*/kankeraanpak*

### Driehonderd miljoen voor R&D-campus rond Máxima MC

Volkerwessels gaat een medisch-technologische campus realiseren rond het Máxima Medisch Centrum in Veldhoven. Het investeert komend decennium ruim driehonderd miljoen euro om tien hectare parkeerterrein te bebouwen met R&D-ruimtes voor bedrijven. Ook legt het ruimtes aan voor winkels en restaurants, een parkeergarage en appartementen voor buitenlandse onderzoekers. PE

*/mmc*

## Besturingssystemen

### Minix draait op Arm

Met een port naar Arm richt de Vrije Universiteit Minix 3 nu volledig op embedded toepassingen. De universiteit denkt na over de oprichting van een spin-off voor commerciële ondersteuning. Het wachten is op partijen die het daadwerkelijk willen gebruiken. Tot nog toe draaide Minix alleen op X86. PE

*/minix*

## Verkeer en vervoer

### Fleetlogic brengt R&D onder bij Sioux

De Eindhovense specialist in vlootmanagement Fleetlogic heeft zijn complete R&D-afdeling overgedragen aan softwarepartner en bijna-buurman Sioux Embedded Systems. Het bedrijf wil zich meer gaan richten op de verkoop en marketing. Sioux neemt zowel het beheer en de ontwikkeling van de producten over als de vier R&D'ers. NR

*/fleetlogic*

### Parkeerhandhaving Simac versterkt Yellowbrick

De Amsterdamse specialist in verkeerstechniek Waysis neemt Simac-dochter Business Applications over. Dit onderdeel ontwikkelt toepassingen voor parkeerbeheer met mobiele dataterminals. De handhaaftechnologie is complementair aan het eigen Yellowbrick-betaalplatform van Waysis. NR

*/waysis*

### Tomtom scoort deals met automakers

Tomtom heeft zijn contract met Fiat verlengd. In het kader daarvan gaat het zijn navigatietechnologie inbouwen in het nieuwe infotainmentsysteem van de Italiaanse autobouwer. Daarnaast heeft het nieuwe overeenkomsten gesloten met Toyota en Daimler (Mercedes-Benz) voor het leveren van realtime verkeersinformatie. PE

*/tomtom*

## Dienstverlening

### Gerard van de Aast meteen aan de bak bij Imtech

René van der Bruggen is teruggetreden als hoogste Imtech-baas. Tot zijn pensionering begin april blijft hij aan als bestuurslid. Gerard van de Aast zou eigenlijk dan pas de leiding overnemen, maar is al aan de slag gegaan om Imtech door Poolse fraudezaken en Duitse projectproblemen te loodsen. NR

*/imtech*

### ICT-dienstverlener Detron stapt in hightech

Onder de naam Twid heeft Detron sinds begin dit jaar een kantoor op de High Tech Campus. Met drie medewerkers ontwikkelt het er software voor hightech machines en productielijnen, een nieuwe markt voor de Veenendaalse dienstverlener. De Eindhovense vestiging zegt ASML en Philips al als klant te hebben. NR

*/twid*

## Defensie

### Thales levert mobiele radars voor Noors leger

Thales Noorwegen heeft een contract getekend met Rheinmetall Landsysteme-dochter Vinghøg voor de levering van 44 mobiele Squire-radars. Het

Noorse leger gaat de radars inzetten voor surveillance in het veld. Het merendeel komt op pantservoertuigen. De eerste tien exemplaren rollen dit najaar van de band in Hengelo. NR

*/thales*

## Innovatie

### Limburg steekt tien miljoen in eigen hightech

Liof, Syntens en de provincie Limburg steken samen ruim tien miljoen euro in een programma om de Limburgse hightechmaakindustrie te versterken. Bedrijven kunnen bij de eerste twee organisaties terecht voor geld, ondersteuning en training. Daarnaast gaan Liof

**De volledige artikelen zijn te vinden op *www.bits-chips.nl/nr3* gevolgd door het label bij het betreffende stuk.**

en Syntens de nieuwste kennis van hogescholen en universiteiten beschikbaar maken. NR
*/limburg*

**Meer Nederlandse patentaanvragen, minder van Philips**
Nederlandse bedrijven en instellingen hebben vorig jaar 3,9 procent meer patentaanvragen ingediend bij het European Patent Office dan in 2011. Het totaal nam met 5,2 procent toe tot een record van ruim 258 duizend aanvragen. De grootste Nederlandse aanvrager, Philips, legde juist fors minder aanvragen neer bij het Epo. PvG
*/patenten*

**Vlaamse R&D op recordniveau**
In 2011 gaven Vlaamse bedrijven en instellingen meer uit aan onderzoek en ontwikkeling dan ooit tevoren. De R&D-uitgaven als percentage van het bnp stegen van 2,51 procent in 2010 naar 2,69 procent. Nederland zat volgens de statistieken van Eurostat provisioneel op 2,04 procent in 2011. PvG
*/vlaamserend*

## Beveiliging

**NXP beveiligt smartcards met Intrinsic-ID**
NXP heeft SmartMX2-controllers gedemonstreerd die beveiligd zijn via de technologie van Intrinsic-ID. De chips genereren hun cryptografische sleutel uit de drempelspanningen van transistoren in het SRam-geheugen. NXP wil de technologie commercieel uitrollen in de volgende generatie van de controllers, die worden gebruikt in smartcards en *secure elements*. PE
*/smartmx2*

**Duitsers plaatsen leddisplaytje in smartcard**
Infineon en de Duitse staatsdrukkerij hebben een beveiligingskaart gepresenteerd met ingebouwd gesegmenteerd leddisplay om eenmalige pincodes te tonen. De

stroomvoorziening moet komen uit een inductief veld van de kaartlezer. De toepassingen variëren van ID-kaarten voor de overheid tot betalingen en mogelijkheden om bedrijfsnetwerken te beveiligen. PE
*/ledkaart*

## Programmeerbare logica

**Nard Sintenie nieuwe CEO Recore**
Nard Sintenie is sinds kort interim-CEO van de Enschedese chipontwerper Recore Systems. Hij volg Paul Heysters op, die het bedrijf in 2005 oprichtte met twee medeonderzoekers aan de UT. Sintenie heeft diverse managementposities bekleed bij onder meer Philips en NXP. PE
*/recore*

**Altera laat 14-nm-FPGA's bij Intel maken**
Altera krijgt toegang tot het 14-nanometer-Finfet-proces van Intel. Zo denkt de FPGA-maker zijn greep op de high-endmarkt te kunnen verstevigen. De concurrentie kan bij de gevestigde foundry's ook terecht voor een 14-nm-proces, maar dat is in feite een voor Finfets omgebouwd 20-nm-proces. PvG
*/altera*

## Arbeidsmarkt

**Brainport wil eigen cao**
De gemeente Eindhoven, vakbond FNV en enkele andere partijen werken aan een collectieve arbeidsovereenkomst voor de Brainport-regio. Het plan past in het eerder gepresenteerde Technologiepact Brainport. De regionale cao zou afspraken moeten bevatten over scholing, loopbaanbegeleiding en uitwisseling van personeel. Ook een permanente deeltijd-ww maakt er deel van uit. PvG
*/cao*

## Meest geklikt

1
### Lithografie
**ASML's Van den Brink voorzichtig over EUV en 450 mm**
ASML-topman Martin van den Brink heeft op de ISSCC-conferentie een update gegeven over EUV. Volgens hem zijn er geen fundamentele obstakels om daarmee 7- en 3-nanometerchips te maken, maar is het de vraag of dat kosteneffectief kan. Verder baart de geringe interesse voor 450 millimeter wafers hem zorgen. PvG
*/vandenbrink*

2
### Elektronica
**Origine van roze ruis gevonden**
Amerikaanse onderzoekers hebben aangetoond waar 1/f-ruis vandaan komt. Ze hebben vastgesteld of deze roze ruis ontstaat in de vaste stof of aan het oppervlak daarvan. Het blijkt dat beide locaties bijdragen. Inzicht in de origine zou verbeteringen aan veel elektronicaproducten kunnen opleveren. PvG
*/rozeruis*

3
### Elektronica
**Neways in de rode cijfers**
Neways heeft in 2012 274,3 miljoen euro omgezet. Dat is drie procent minder dan een jaar eerder. Een eenmalige afschrijving in Duitsland heeft het EMS-bedrijf uit Son onder de streep vier ton in de min doen belanden. In 2011 boekte het nog 3,8 miljoen winst. NR
*/neways*

4
### Halfgeleidermachines
**EUV-bronvermogen bereikt virtuele 80 watt**
ASML en Cymer hebben zes uur lang zeer stabiel 40 watt EUV-licht op een wafer weten te schijnen en een uur iets minder stabiel 55 watt. Dit deden ze in een NXE:3100-preproductiescanner. Omdat in de NXE:3300-productiemachine minder licht verloren gaat, is het betekenisvolle vermogen ongeveer 80 watt, zegt ASML. PvG
*/80watt*

5
### Medisch
**René Penning de Vries naar Health Valley**
Ex-NXP-CTO René Penning de Vries is de nieuwe bestuursvoorzitter van Health Valley. Hij heeft de hamer overgenomen van Jos Werner. Penning de Vries is gelijk aan de slag gegaan met de nieuwe strategie om de banden aan te halen met de Brainport-regio en de gezondheidszorginstellingen. PE
*/penningdevries*

# 450 millimeter wafers maken EUV-vertraging goed

**Door de vertraging die EUV-lithografie heeft opgelopen, stapt de IC-industrie af van het pad dat de wet van Moore had uitgetekend. Alleen migratie naar 450 millimeter wafers zou de schade kunnen herstellen, vertelde technisch topman Martin van den Brink van ASML op de ISSCC.**

Paul van Gerven

Chipfabrikanten zijn bezorgd over de kosten van lithografie. De prijs die zij per transistor moeten betalen, daalt bij elke sprong die zij maken op de technologieroadmap niet of nauwelijks meer. Volgens analisten van Barclays spendeerde TSMC bijvoorbeeld zeventien miljoen dollar aan scanners om duizend *wafers starts* per maand te realiseren op het 32/28-nanometerknooppunt. Bij de 22/20-nanometernode zal dat bedrag oplopen naar 27 miljoen, al behoorlijk dicht bij het break-evenpunt van 34 miljoen. De oorzaak: de toename van het benodigde aantal belichtingen per chip, mede door een sterke stijging van het aantal *double patterning*-stappen (DP).

Op het 14-nanometerknooppunt zouden de lithokosten met de huidige immersietechnieken helemaal de pan uit rijzen, maar chipfabrikanten moeten toch wat. Een alternatieve patroneringsmethode is er niet; EUV-lithografie is nog altijd niet toe aan het hoofdpodium en geen enkele niet-optische technologie heeft prestaties laten zien die de industrie aan haar keuze voor EUV doen twijfelen. Chips van de 14-nanometergeneratie zullen dan ook de eerste in de geschiedenis van de moderne IC-industrie zijn die niet de dubbele transistordichtheid hebben ten opzichte van hun voorgangers.

Chipfabrikanten gaan verschillend om met deze hobbel op de roadmap. Het vrij 'eendimensionale' Nand-geheugen laat zich relatief eenvoudig opdelen en is dus het meest compatibel met *multipatterning* (MP). DRam- en logicapatronen daarentegen zijn meer willekeurig en lenen zich daar minder goed voor, tenzij chipmakers hun ontwerpregels MP-vriendelijker maken. Het zal binnen de toleranties van het productieproces echter lastig worden om de volledige schalingsstap van 22 naar 14 nanometer te maken. Logicafabrikanten die toch voor deze strategie kiezen, komen waarschijnlijk niet verder dan 16- of 17-nanometerchips, ook al zal dat ze er niet van weerhouden er toch een 14-nanometersticker op te plakken.

Andere logicaproducenten laten de krimpslag van 20 naar 14 nanometer zelfs helemaal voor wat hij is en gebruiken de 14-nanometergeneratie om Finfet- of SOI-technologie te introduceren (zie Figuur 1). Met deze aanpak wordt de performancewinst primair geboekt met een nieuw transistortype, niet door reductie van dimensies, die op de specificaties van het 20-nanometerknooppunt blijven hangen.

Voor welke oplossing chipproducenten – uitgezonderd wellicht Nand-makers – ook kiezen, zij wijken noodgedwongen af van het schalingstempo dat de wet van Moore voorschrijft. Zonder inhaalslag zal deze tijdelijke stilstand nooit meer worden ingelopen. Zelfs de introductie van EUV zal de kosten per gate niet op magische wijze resetten, tenzij de proceskosten veel lager uitvallen dan voor 193-nanometerlithografie – en dat is niet erg waarschijnlijk.

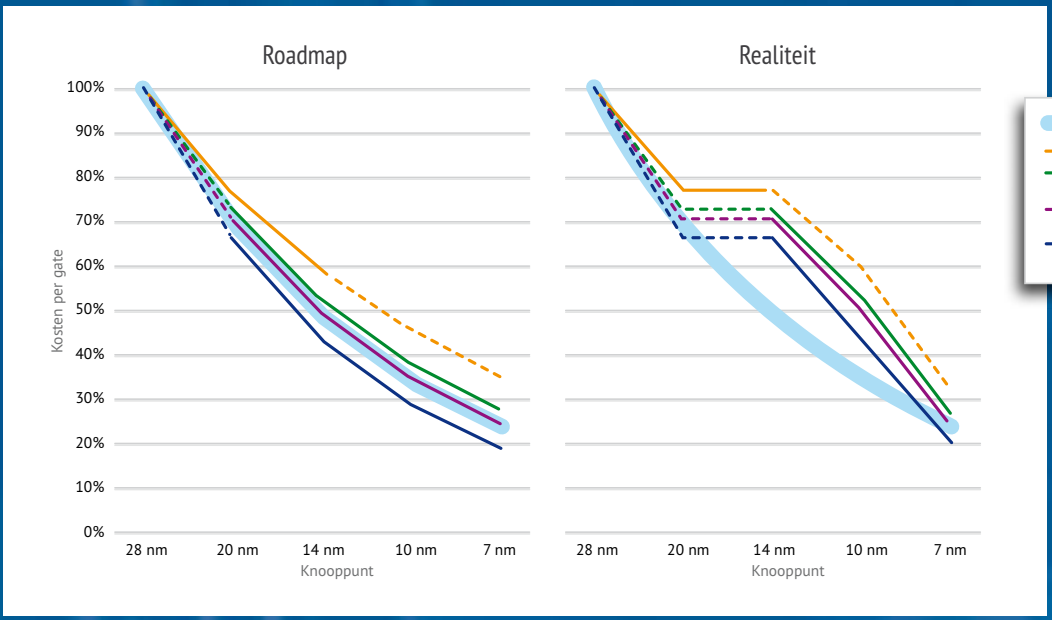
Maar er is hoop, vertelde technisch topman Martin van den Brink van ASML vorige maand op dé vakconferentie voor chipontwerpers, de ISSCC in San Francisco. In zijn keynote opperde hij dat door migratie naar 450 millimeter wafers de schade mogelijk over een paar jaar toch nog kan worden ingehaald. De chipindustrie zit dan op het 7-nanometerknooppunt.

Kunnen dat soort chips überhaupt wel worden gemaakt? Jazeker, procestechnologisch is dat allemaal mogelijk, verzekerde Van den Brink zijn gehoor. Maar, voegde hij er aan toe, de vraag is of dat gaat lukken zonder dat chipfabrikanten erop moeten toeleggen. Vervolgens gaf hij een update over de laatste stand van zaken bij ASML, gezien het toenemende gewicht van lithografische kosten in de totale chipproductie dé sleutelspeler in de inspanningen om dit te realiseren.

## EUV

Van den Brink toonde plaatjes van 13-nanometerlijntjes- en 18-nanometergaatjespatronen (beide *half-pitch*) gemaakt met ASML's meest geavanceerde EUV-machine, de NXE:3300B. Deze dimensies zijn state-of-the-art; nooit eerder lukte het om dit soort patronen met één belichtingsstap te creëren. Een ander sterk staaltje is dat ASML twee patronen met slechts 3,5 nanometer marge over elkaar heen kan laten vallen, terwijl ze in twee verschillende machines zijn belicht – een in een NXE:3300B en een in een NXT:1950-immersiescanner.

Met deze resultaten lijkt de lithografie van het 10-nanometerknooppunt afgedekt. Van den Brink benadrukte dat EUV tegen die tijd dan ook veruit de beste optie is, maar geen van zijn klanten zal hem op zijn woord geloven. De meeste houden in ieder geval alle opties open, en de vakmedia laten regelmatig woordvoerders van bedrijven aan het woord die EUV voor 10 nanometer al hebben afgeschreven. Lithografie-expert, blogger en EUV-scepticus Chris Mack zei tegen website Semiconductor Manufacturing & Design dat hij er niet aan twijfelt dat optische lithografie het eeuwige leven heeft. Hij gaat ervan uit dat de industrie leert leven met meer restrictieve ontwerpregels. EUV is volgens hem indrukwekkend, maar te laat. ASML houdt echter vast aan zijn standpunt dat de beloofde zeventig wafers per uur in 2014 genoeg speelruimte biedt




***Figuur 1: Door de vertraagde ingebruikname van EUV-lithografie staan chipfabrikanten voor een dilemma bij de sprong van 20- naar 14-nanometerchips. Sommige kiezen voor hun oude 20-nanometerproces met 'nieuwe' SOI- of Finfet-technologie.***

***Bron: ASML***

om ongeveer twee jaar later 10-nanometerchips te gaan produceren.

Tussen het inlossen van deze belofte en de huidige stand van zaken staan twee obstakels: het vermogen van de bron en de defectdichtheid van het EUV-masker. Van den Brink liet op de ISSCC nog dezelfde cijfers over de EUV-bron zien als ASML al bij de eerstekwartaalcijfers in januari had gepresenteerd, maar op de al even prominente SPIE Advanced Lithography-conferentie in San José een week later kon ASML kersverse resultaten onthullen met dochter Cymer.

De partners wisten zes uur lang zeer stabiel 40 watt EUV-licht op een wafer te schijnen in een NXE:3100-preproductiescanner en een uur lang een iets minder stabiele 55 watt. In januari stond het record op zes keer een uur lang 40 watt. Omdat in de NXE:3300-productiemachine minder licht verloren gaat, heeft EUV-lithografie nu ongeveer 80 watt betekenisvol (maar geen productiewaardig) vermogen bereikt. Het doel is minimaal 105 watt in 2014, het vermogen dat zeventig wafers per uur ontsluit in de NXE:3300.

Minder in de schijnwerpers staan oneffenheden en stofjes op het EUV-masker, maar deze vormen evenzeer een knelpunt. Bij ArF-lithografie kunnen deeltjes tot wel een micron groot worden getolereerd, omdat een vliesje het masker beschermt. Een stofje op dit *pellicle* wordt uit focus afgebeeld. Voor EUV leek dit geen oplossing, omdat EUV-straling door bijna alle materialen wordt geabsorbeerd. Zonder pellicle zijn echter zelfs nanometergrote stofjes al een probleem.

Hoewel de defectdichtheid van EUV-maskers sinds 2010 meer dan twee ordegroottes is afgenomen, bleek dat tempo waarschijnlijk niet hoog genoeg om het vereiste niveau op tijd te behalen. ASML startte daarop alsnog een programma om een pellicle voor EUV te ontwikkelen, en Van den Brink kon op de ISSCC melden dat dat vruchten begint af te werpen. Het beste pellicle nu voorhanden is tachtig millimeter in doorsnee, 25 nanometer dik en laat 83 procent van het licht door. Het doel is negentig procent transmissie, wat Van den Brink hardop een haalbaar doel noemde.

Aangenomen dat EUV alle hordes neemt en op 10 nanometer zijn entree maakt in de commerciële productie, volgt twee jaar later alweer het 7-nanometerknooppunt. De huidige generatie EUV-machines kan de meest complexe lagen van 7-nanometerchips niet in één belichtingsstap patroneren. Er moet dan alweer DP aan te pas komen, aangevuld met *holistische* technieken. Holistische lithografie is de term die ASML oorspronkelijk gebruikte voor een verzameling methodes – softwareoptimalisatie, metrologische feedbackloops en dergelijke – om de prestaties van zijn immersiescanners te verbeteren. Veel van deze kennis is ook op EUV toepasbaar.

Parallel werkt ASML aan de volgende generatie EUV-machines, die met een grotere lensopening een hogere resolutie zal realiseren, en onderzoekt het de mogelijkheid met nog kortere golflengtes (circa 6,7 nanometer) te werken. EUV zal daarmee schaling tot onder de 5 nanometer mogelijk maken, zei Van den Brink.

## 450 mm

De topman deed op de ISSCC ook een boekje open over ASML's 450-millimeterambities, een onderwerp waarover hij zich overigens opmerkelijk voorzichtig uitdrukte. Waar na een paar jaar gesteggel algemeen werd aangenomen dat de transitie naar 450 millimeter plakken een gegeven was geworden toen ASML en Intel een deal daaromtrent aankondigden, observeerde Van den Brink zuinigjes dat er nog maar weinig animo voor lijkt te zijn in de industrie. Nochtans bestaat er sinds eind 2011 een heus ontwikkelconsortium voor 450-millimetertechnologie, genaamd G450C.

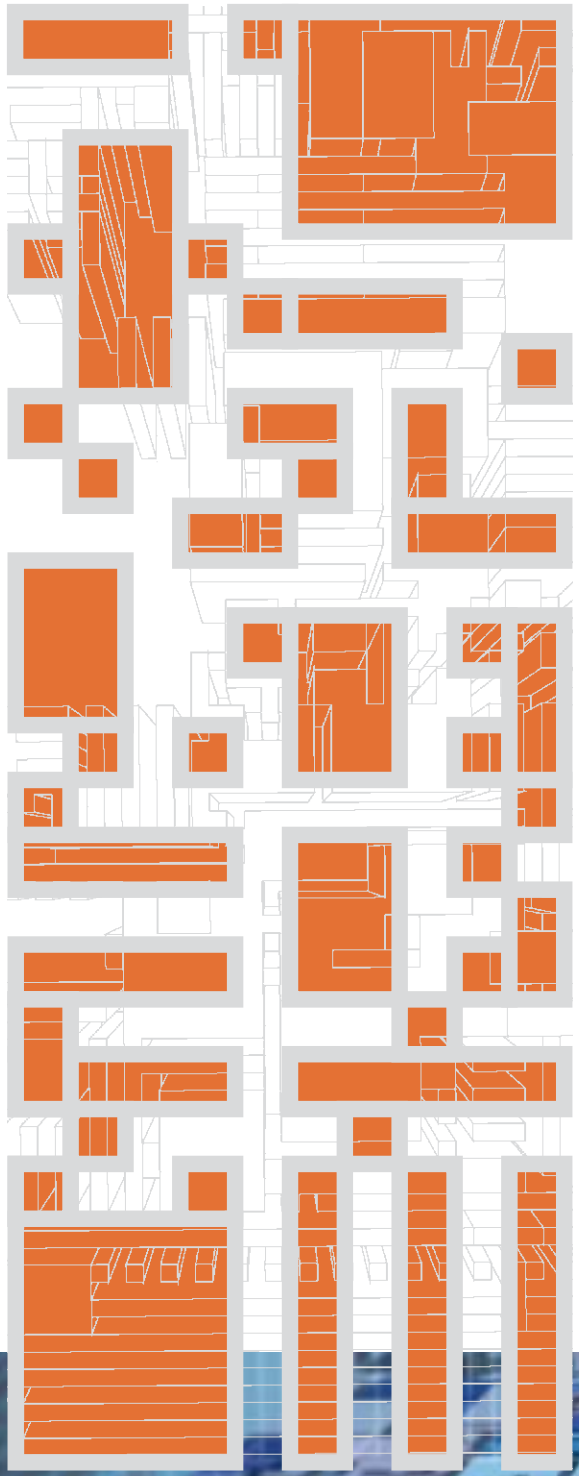
Het interessante van 450 millimeter wafers is dat het juist voor de lithografie al een hele klus wordt om het kostenplaatje gelijk te houden. Indien 300 millimeter lineair naar 450 millimeter geschaald zou worden, neemt de prijs per vierkante meter silicium met ongeveer een vijfde toe. Dat komt doordat een lithoscanner een wafer stukje voor stukje afwerkt en het dus langer duurt om een groter oppervlak te belichten. Om deze prijsstijging te voorkomen, moet de verwerkingssnelheid per oppervlakte-eenheid omhoog, terwijl verplaatsing van grotere en zwaardere wafers in principe juist langzamer gaat.

Van den Brink vertelde dat ASML zich committeert aan een prestatieniveau waarbij de kosten per vierkante meter silicium gelijk blijven vergeleken met 300 millimeter plakken. Wat betreft de lithografie hebben zijn klanten dus niks aan de transitie, maar deze hebben uitgerekend dat zij dat in de rest van het productieproces – waar de verwerkingssnelheid van de meeste stappen bijna onafhankelijk is van het oppervlak – meer dan goedmaken.

ASML levert de eerste 450-millimetermachine in 2015 uit, de QXE. Dat zal een EUV-machine zijn, gebaseerd op de bestaande EUV-architectuur, die op de grotere schijven was voorbereid. In 2016 volgt een nieuw ontworpen immersieversie, waarna volumeproductie in 2018 kan beginnen.

# BITS&CHIPS HARDWARE CONFERENCE

## Exhibition and Conference on Electronics and Chip Design



Sponsor BarcoSilex

Wednesday 12 June 2013
1931 Congrescentrum Brabanthallen
's-Hertogenbosch, the Netherlands

## Bits&Chips Hardware Conference 2013

On 12 June 2013 Techwatch Events will organise the sixth edition of the Bits&Chips Hardware Conference, the event that traditionally attracts the best and the brightest from the Benelux high-tech electronics sector.

There is business to be done at Bits&Chips Hardware Conference and expertise to be shared, so register now as an exhibitor or sponsor.

Visit the website for more information.

**Reserve your stand now**
Visit *www.hardwareconference.nl/en*
for more information

www.hardwareconference.nl/en
BCHC13

Partners

Business Cluster Semiconductors Netherlands

EMC-ESD

FHI Federatie van Technologiebranches

Bram Nauta is hoogleraar IC-design aan de Universiteit Twente.

# No dope, no hope?

Beste mensen, we worden bedonderd. Hele volksstammen keken naar al die stoere fietsers die de bergen trotseerden, al dan niet herrezen van een of andere vreselijke ziekte. We gingen zelfs malle gele bandjes dragen en vonden het helemaal geweldig. Nu blijkt dat iedereen aan de verboden middelen zat en zijn we zwaar teleurgesteld.

Ook in de wetenschap komt fraude voor. In Nederland hebben we Diederik Stapel die malle onderzoekjes uit zijn duim zoog. Ik vraag me sowieso altijd al af wat het maatschappelijk nut is van dergelijk onderzoek. Het zijn altijd feitjes waarvan we denken: dat zou wel eens kunnen kloppen. Dan gaan ze het 'wetenschappelijk' nameten, maar de uitkomst staat eigenlijk van tevoren al vast. En zo werden vleeseters ineens hufters. Nou ja!

In onze Bits&Chips-wereld hebben we ook fraudeurs. Ik loop al een tijdje mee in het wetenschappelijke wereldje en dan hoor je toch interessante verhalen. Je kunt bijvoorbeeld drie versies van een chip ontwerpen. Van de ene meet je de ruis, van de andere het vermogenverbruik en van weer een andere de bandbreedte. En voilà: je liegt niet eens als je zegt dat je het echt gemeten hebt. Of een DA-omzetter die je doorfluit met een digitale sinusgenerator waar je bij elke verschillende signaalfrequentie het ding met de hand even bijregelt: ja, zo krijg je strakke plaatjes.

Adrian Maxim, destijds werkzaam bij een Amerikaans bedrijf nota bene, spant tot nu toe de kroon. Hij is de enige persoon die binnen de IEEE een levenslang verbod heeft op publiceren. Een paar jaar gelden was ik nog maar net de hoofdredacteur van 'IEEE journal of solid-state circuits' toen ik een mail kreeg van een lezer die een stukje ruis uit twee verschillende publicaties van Adrian had uitvergroot en vond dat ze wel erg op elkaar leken. Ik schreef Adrian hierover aan en hij antwoordde met een lang en raar verhaal als uitleg.

Ik ging samen met een collega van de lezer verder pluizen in Adrians papers. Na een paar weken hadden we onweerlegbaar bewijs gevonden dat hij zaken had vervalst. Ik vroeg Adrian de mailadressen van zijn medeauteurs en schreef ze aan over de fraude die ze hadden begaan. Deze 'coauteurs' reageerden verrassend mild en begripvol op de aantijgingen. Maar een paar dagen later op de ISSCC-conferentie drukte ik een medeauteur een zogenaamde mail van hem onder zijn neus en het bleek dat hij die helemaal niet had geschreven. Adrian had gewoon even valse mailadressen aangemaakt en namens zijn coauteurs geantwoord.

Toen begon het echte onderzoek. Het bleek dat van zijn 81 publicaties er maar zeven zeker niet vals waren. 48 waren vals, acht waarschijnlijk vals, twee waarschijnlijk goed en zestien te oud om te achterhalen. Hij plakte stukjes chipfoto aan elkaar, fabriceerde zelf wat metingen (met vaak hetzelfde stukje ruis) en zorgde dat zijn verhalen ingewikkeld maar toch geloofwaardig klonken. Zijn resultaten waren steeds maar een beetje beter dan state-of-the-art, waardoor hij niet te veel aandacht trok. De chip nabouwen zou erg veel werk zijn en niemand deed dat dus. Het geval Adrian heeft nooit veel aandacht gekregen in de pers.

> Waarom ontwikkelen we niet wat denkpilletjes zodat we onze technologieproblemen kunnen oplossen?

Waar ik zo mijn twijfel heb over het nut van onderzoek in de sociale psychologie, vind ik natuurlijk ons Bits&Chips-onderzoek wel relevant, ook al is hier ook fraude mogelijk. Bedrijven als Apple, Samsung, Google en zelfs Microsoft voegen heel nuttige producten en diensten toe aan ons bestaan. Om zover te komen, is vreselijk veel nuttig onderzoek verricht. Maar er ligt ook nog een hele berg werk voor ons te wachten.

En dan denk ik toch weer even aan die fietser, volgestopt met doping tegen de berg op. Als we dan toch doping kunnen maken, waarom ontwikkelen we dan niet wat denkpilletjes, zodat we problemen kunnen oplossen variërend van technologieschaling tot onze energievoorziening? Daarmee krijgen we de wereld een stapje verder, tenslotte.

Zou denkdoping verstandig zijn? Kijk, dáár mogen de sociaal psychologen van mij eens over gaan nadenken.

# How do you reposition a wafer, nanometer accurately, every 50 µs?

**Join ASML as a Software Engineer and help to push the boundaries of what's possible.**

At ASML we bring together the most creative minds in physics, electronics, mechatronics, computer science, software and precision engineering to develop lithography machines that are key to producing cheaper, faster, more energy-efficient microchips. Our machines need to image billions of structures in a few seconds with an accuracy of a few silicon atoms.

But our customers constantly need faster machines. And they constantly need to make smaller, more energy-efficient chips. That's why we have developed a revolutionary wafer-repositioning system. But we were only able to do this by using an extremely diverse set of software languages and tools – harnessed by an equally diverse and talented team of Software Engineers.

If you're a team-oriented Software Engineer who sees a challenge in complex technical problems, expert in programming and modeling for critical real-time applications and capable of working to demanding deadlines, you'll find working at ASML a highly rewarding experience. Per employee we're Europe's second largest private investor in R&D, giving you freedom to experiment and a culture that will let you get things done.

**www.asml.com/careers**

ASML

/ASML /company/ASML

**For engineers who think ahead**

# Spieken bij de buren

**Duitsland hield tegen de stroom in vast aan zijn maakindustrie en wordt daarvoor nu alom geprezen. Reden voor de AWT om een studie over het Duitse industriebeleid te bestellen. Bits&Chips bespreekt de belangrijkste conclusies met AWT-lid Martin Schuurmans.**

Paul van Gerven

Echte verrassingen is hij niet tegengekomen in de studie 'Vasthoudend innoveren' over het Duitse wetenschapslandschap en R&D-beleid, bekent Martin Schuurmans aan de telefoon. Na een lange carrière bij Philips in diverse landen – eerst als onderzoeker, later in de researchleiding – en een hoogleraarschap aan de TU Delft weet Schuurmans wel het een en ander over de onderzoekssituatie in Nederland en de rest van de wereld. 'Maar het is goed om deze observaties eens onderbouwd te zien', zegt het lid van de Adviesraad voor Wetenschaps- en Technologiebeleid (AWT), dat het Duitsland Instituut Amsterdam opdracht gaf tot de studie. Staatssecretaris Sander Dekker (OCW) en VNO-NCW-voorzitter Bernard Wientjes namen het rapport begin februari in ontvangst op de Duitse ambassade in Den Haag.

'Vasthoudend innoveren' schetst een land waarin industrie al zo lang corebusiness is dat zij zich in het collectieve bewustzijn heeft genesteld. Als zodanig kan zij dan ook op veel aandacht en waardering rekenen. Het nut van techniek en de noodzaak om daarin te investeren, zijn in Duitsland een vanzelfsprekendheid. Daar zijn ze hun maakindustrie dan ook altijd blijven koesteren, óók toen economen riepen dat diensten de toekomst hadden in het westen. In de Angelsaksische wereld werd tot voor kort zelfs een beetje lacherig gedaan over deze Duitse 'naïviteit', zoals vrij vertaald valt te lezen in het rapport.

Het lachen is de postindustrialisten wel vergaan. Waar de economie in grote delen van de westerse wereld stilviel, groeide de Duitse in 2010 met 3,7 procent en in 2011 met 3 procent – een prestatie die voor een belangrijk deel wordt toegeschreven aan de aanwezigheid van een sterke industrie. Duitsland wordt nu juist bewonderd om zijn gemêleerde economische structuur. 'De tegenstelling tussen een industriële en een diensteneconomie is achterhaald. Een stevige industriesector vormt een fundament onder een sterke hoogwaardige dienstenconomie', schrijft het rapport.

Alle reden dus om eens bij de buren te kijken hoe zij de zaken aanpakken, vond de AWT. 'Hoewel Nederland in economisch en cultureel opzicht sterk met Duitsland is verbonden, staan we er vaak met onze rug naar toe. We laten ons meer beïnvloeden door de Angelsaksische wereld. Ook al is een een-op-eenvergelijking niet erg betekenisvol, wij vonden het toch goed om eens elders een licht op te steken', zegt Schuurmans.

## Backing the winners

Een van de conclusies die de voormalige baas van het Natlab het meest aanspreekt, is de continuïteit van het Duitse overheidsbeleid. 'De Duitse hereniging, de IT-crisis rond de eeuwwisseling of de recente kredietcrisis, je ziet het niet terug in de financiering. Wij hebben de neiging om de innovatiebegroting te laten meedeinen op de economische ontwikkelingen.'

Duitsland gaf in 1999 2,28 procent van zijn bruto nationaal product uit aan R&D; tien jaar later is dat opgelopen naar 2,82 procent. De toename komt vooral op het conto van het bedrijfsleven. In Nederland daarentegen zakte de R&D-intensiteit in dezelfde periode van 1,98 naar 1,84 procent van het bnp, terwijl het overheidsaandeel erin groeide. Dat is geen ontwikkeling waar je je op moet blindstaren, vindt Schuurmans. 'Nederland is een stuk kleiner dan Duitsland. Onze multinationals puilen als het ware over de landsgrenzen heen. Ze zullen sneller R&D-activiteiten outsourcen.'

Schuurmans is ook enthousiast over de organisatiegraad van de Duitse industrie en daarvoor belangrijke gremia. Zo waakt bijvoorbeeld de *Forschungsunion* van industrie, wetenschap en vakbonden over de Hightech-Strategie 2020, een nationaal innovatieplan dat net als het Europese equivalent Horizon 2020 is geënt op maatschappelijke uitdagingen. In het verleden had juist de

*Martin Schuurmans: 'Nederland staat vaak met de rug naar Duitsland.'*

AWT erop gewezen dat deze insteek bij het Nederlandse topsectorbeleid ontbrak, terwijl de uitdagingen van nu toch de markten van morgen zijn.

'Nederland heeft inderdaad voor *backing the winners* gekozen, maar dat hoeft niet haaks te staan op het Duitse en Europese beleid. Wij beginnen vanaf de andere kant. We zijn eerst gaan organiseren, en nu dat vorm krijgt, kunnen we die uitdagingen beter oppakken. We laten die heus niet liggen.'

Bredere doelgroep, uitgebreidere dienstverlening

# DSP Valley vindt zichzelf opnieuw uit

**Met de stap naar versie 2.0 ondergaat DSP Valley een dubbele transformatie, aldus directeur Peter Simkens: niet alleen verbreedt het businesscluster zijn doelgroep naar productie en productintegratie, maar het breidt ook zijn dienstenaanbod uit naar belangenbehartiging en *roadmapping*.**

Nieke Roos

Tijdens een feestelijke bijeenkomst in de Leuvense Universiteitshal zag op 29 januari jongstleden DSP Valley 2.0 het levenslicht. In aanwezigheid van verschillende hoogwaardigheidsbeklederes en industriële topmannen, onder wie kabinetschef Karel Tobback van de Vlaamse regering en Imec-bestuurder Gilbert Declerck, onthulde directeur Peter Simkens officieel de nieuwe strategie van het businesscluster. De belangrijkste veranderingen zijn een verbreding van de focus en een verruiming van de activiteiten.

'De stap van het oude naar het nieuwe DSP Valley is een dubbele transformatie', licht Simkens toe. 'Ten eerste breiden we onze doelgroep uit. Spelers in DSP's, micro- en nano-elektronica, beeld- en geluidsverwerking en communicatie- en navigatietechnologie blijven de kern, maar zij krijgen gezelschap van bedrijven die productiecapaciteit aanbieden en partijen die de technologieën toepassen in slimme producten. Ten tweede breiden we ons portfolio van services uit, onder meer met belangenbehartiging en *roadmapping* op Europees niveau.'

## Katalysator

DSP Valley begon ooit als Leuvense praatclub, blikt Simkens terug. 'De peetvaders waren Imec, de plaatselijke Katholieke Universiteit en de toenmalige vestiging van Philips. Halverwege de jaren negentig zijn kopstukken van die partijen regelmatig beginnen samen te komen om ideeën uit te wisselen rond chipdesign voor onder meer beeldverwerking, geluidsverwerking en telecommunicatie. In december 1996 is dat uitgemond in de formele oprichting van DSP Valley als juridische entiteit.'

Aan de wieg van de vereniging zonder winstoogmerk stonden acht stichtende leden. Behalve de drie peetvaders waren dat Alcatel Mietec (tegenwoordig On Semi), Eonic Systems (na allerlei tussenstappen nu actief als Altreonic), het Europese ontwikkelcentrum van Mentor Graphics (via Frontier Design, Adelante, Arm en Cognovo onderdeel geworden van U-Blox), de Universiteit Gent en de Vrije Universiteit Brussel. Hun gemene deler, de interesse in *digital signal processing* (DSP), lieten ze weerklinken in de naam van hun samenwerkingsverband.

In de loop der jaren is de groep uitgegroeid tot zo'n tachtig bedrijven en kennisinstituten. 'Waar de oorspronkelijke insteek vooral chipdesign was, is daar embedded-softwareontwikkeling bij gekomen voor signaalverwerking', aldus Simkens. Het netwerk beperkt zich ook niet meer tot België, maar heeft ondertussen verschillende Nederlandse deelnemers. 'Onlangs hebben we 2M Engineering uit Veldhoven en Unitron uit IJzendijke mogen verwelkomen als lid.'

Voor de deelnemers treedt DSP Valley op als matchmaker. 'Binnen de groep bestaan sterke complementariteiten: we hebben hardwareontwikkelaars en softwaremakers, academische en industriële partijen, productbedrijven en dienstverleners, in verschillende markten', legt Simkens uit. 'Onze functie is om optimaal in te spelen op deze complementaire competenties en te helpen daarin nieuwe verbanden te smeden. Elke deelnemer heeft inmiddels een of meerdere partnerschappen met andere leden. Ik wil niet beweren dat wij overal aan de basis hebben gestaan, maar bij een aantal zijn wij zeker een katalysator geweest, bijvoorbeeld via de tientallen netwerkbijeenkomsten die we per jaar organiseren.'

## Aanspreekpunt

Een tijdje terug zijn Simkens en de zijnen zich gaan herbezinnen op de toekomst van hun organisatie. 'Daar zijn een aantal vragen uit voortgekomen: hoe kunnen we de doelgroep van bedrijven en kennisinstituten verbreden, hoe kunnen we daar nog meer activiteit in genereren, hoe kunnen we nog meer opportuniteiten creëren voor samenwerking? Dit alles met het uiteindelijke doel om nog meer toegevoegde waarde te kunnen bieden aan onze leden.'

De uitbreiding in de doelgroep zoekt DSP Valley 2.0 enerzijds in de fabricage. 'De huidige deelnemers zijn allemaal actief in de ontwikkeling', stelt Simkens. 'We willen nu verbreden naar aanbieders van productiecapaciteit. Veel verdwijnt naar het Verre Oosten, maar een aantal zaken kunnen we nog perfect hier maken. Ik denk aan kleine elektronicaseries, nicheproducten en prototypes. Dingen die flexibiliteit en reactiesnelheid vragen. Ik denk aan chipspecialiteiten. Niet het bulk-CMos maar bijvoorbeeld Mems, 3D-verpakkingen en galliumarsenide. Als je dat in je ecosysteem hebt, kun je toe naar een kruisbestuiving tussen ontwikkeling en productie: *design for manufacturing*, *design for test*, maar ook *technology-aware design* in de micro-elektronica.'

'Anderzijds breiden we uit naar boven, naar een aantal toepassingsmarkten', gaat Simkens verder. 'Dat is een expliciete vraag van onze leden geweest. Zij staan allemaal aan de aanbodzijde en gaven aan in het ecosysteem behoefte te hebben aan verbanden met hun klanten, de technologiegebruikers, de systeemintegratoren. We hebben een aantal domeinen gekozen om te starten met dergelijke marktgeoriënteerde netwerken.

***In aanwezigheid van verschillende hoogwaardigheidsbeklederes en industriële topmannen, onder wie kabinetschef Karel Tobback van de Vlaamse regering (onderste foto) en Imec-bestuurder Gilbert Declerck (rechtsboven), zag DSP Valley 2.0 onlangs het levenslicht tijdens een feestelijke bijeenkomst in de Leuvense Universiteitshal.***

In *smart health systems* zijn we zo al een dik jaar actief met bijvoorbeeld Cochlear en Televic, maar je kunt ook denken aan *smart home*, *smart mobility*, *smart banking systems* en *smart machines*.' Om deze ruimere opzet te onderstrepen, staat de afkorting in de naam van de stichting niet langer voor 'Digital Signal Processing' maar voor 'Designing Smart Products'.

Binnen de focusdomeinen wil DSP Valley zorgen voor meer ondernemerschap door start-up- en spin-offinitiatieven te stimuleren. Daarnaast breidt het zijn activiteiten uit met belangenbehartiging op regionaal en Europees vlak. Simkens: 'We gaan onze leden vertegenwoordigen en voor hen lobbyen in nationale en internationale overlegcomités, bijvoorbeeld rond het Nieuw Industrieel Beleid in Vlaanderen en Horizon 2020. Voor Europa willen we een aanspreekpunt zijn. Bovendien willen we mee gaan schrijven aan roadmaps om zo de accenten voor deze regio te waarborgen bij organisaties als Artemis, Itea en Semi.'

## Verdubbeling

Om de nieuwe strategie ten uitvoer te brengen, is DSP Valley hard op zoek naar versterking van zijn team. Momenteel heeft de organisatie zes mensen in dienst: vijf in Vlaanderen en een in Nederland. Op korte termijn moeten dat er tien worden. De financiering komt nu nog in belangrijke mate uit subsidiepotjes. 'De nieuwe strategie past prima op wat er vanuit de overheden binnenwaait', zegt Simkens. 'Horizon 2020 definieert bijvoorbeeld zes *key enabling technologies*, waaronder nano-elektronica. Daar zitten wij als cluster bovenop. Verder vraagt Europa om *smart specialisation*. In Vlaanderen lopen daarvoor nu twee eerste cases: rond duurzame chemie en rond nanotechnologie voor *health*. Bij het elektronicastuk van het laatste project zijn wij intensief betrokken.'

Voor de komende twee tot drie jaar weet DSP Valley zich reeds verzekerd van voldoende geld. In het kader van de campagnes Vlaanderen in Actie en het Nieuw Industrieel Beleid sponsort de Vlaamse regering het stimuleren van een aantal ontwikkeltrajecten voor nieuwe medische apparaten op basis van geavanceerde micro- en nano-elektronica. Flanders Investment & Trade verleent financiële steun voor de internationalisatie. Europa, Vlaanderen en de provincie Vlaams-Brabant cofinancieren het project om ondernemerschap te bevorderen op het raakvlak van micro-nano en slimme elektronica. Binnen Silicon Europe bundelt het cluster ten slotte zijn krachten met Holland High Tech en de evenknieën rond Dresden en Grenoble en zal het voor Vlaanderen een strategische roadmap opstellen voor energie-efficiënte micro- en nano-elektronica.

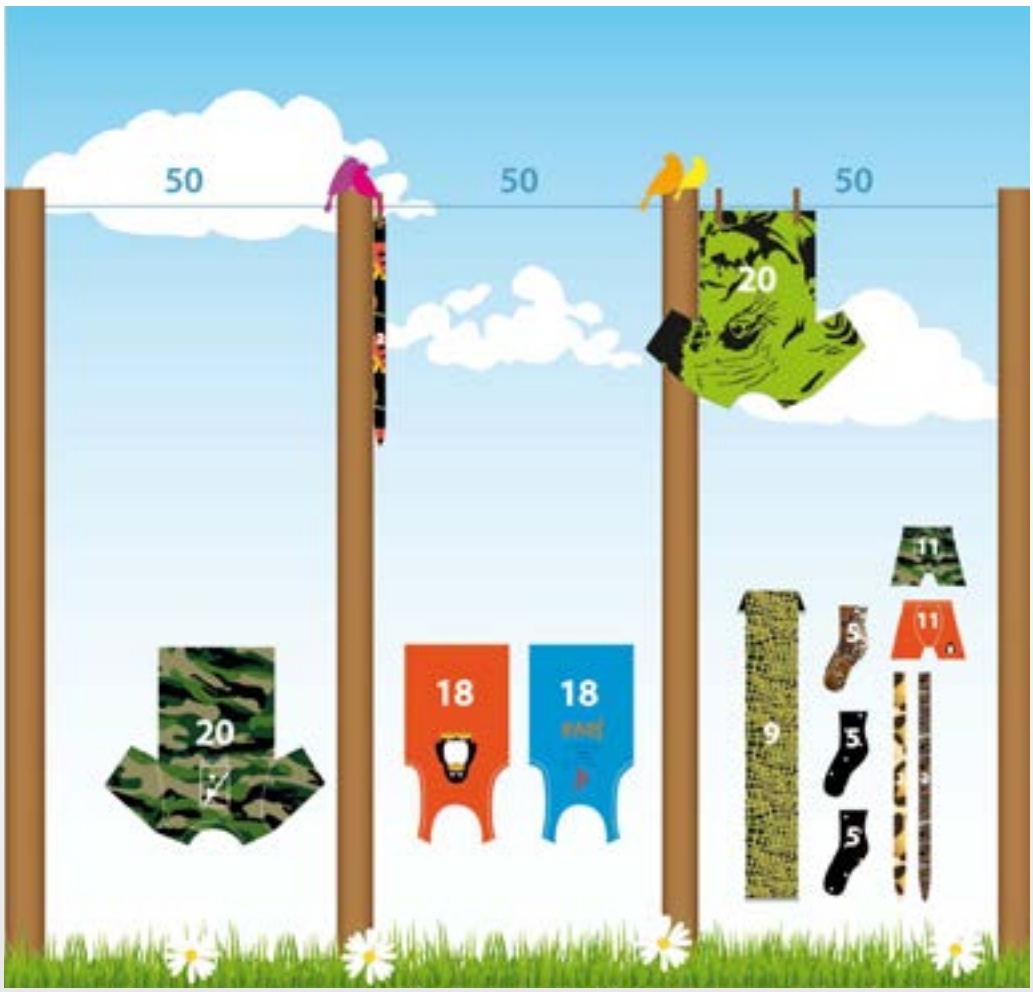
Uiteindelijk moet DSP Valley zichzelf gaan bedruipen. 'Dat is altijd onze insteek geweest', verklaart Simkens. 'Alleen werken onze ambities ons nu tegen. Ons huidige bestand van tachtig bedrijven en kennisinstituten levert zo'n tweehonderdduizend euro op aan lidgelden. Daar kunnen we natuurlijk geen team van tien mensen mee overeind houden. Het komt dus heel goed uit dat we zo succesvol zijn geweest met de projectaanvragen. De komende tijd willen we ons financieringsmodel echter onafhankelijker maken van overheidssubsidies. We mikken op een verdubbeling van het ledenbestand, en dus van de inkomsten uit lidgelden, over drie jaar. Daarmee komen we een heel eind. Dat wordt een ambitieuze rit, maar met de bredere doelgroep moet het lukken.'

# ALTEN PTS

# Brein Breker

## Wasdag

Het dagelijks leven biedt soms verrassende uitdagingen. In dit voorbeeld moet de was worden opgehangen aan drie lijnen, maar er is beperkte ruimte! Twee kledingstukken hangen al. Kun jij de rest een plek geven? De relatieve maten en de lengte van de lijnen zijn gegeven.




Puzzel: Mathijs Romans / consultant Alten PTS

Stuur je antwoord uiterlijk 26 april a.s. naar: **puzzel@alten.nl**. Onder de inzenders verloten we een kadobon t.w.v. € 50,=. De uitslag wordt via onze website op 3 mei a.s. bekend gemaakt.

**Bezoek ook onze blog:**
**http://techcorner.alten.nl**

**www.alten.nl**

**Apeldoorn**
Linie 544
7325 DZ
**055-5486200**

**Eindhoven**
Beukenlaan 44
5651 CD
**040-2563080**

**Capelle a/d IJssel**
Rivium 1e straat 85
2909 LE
**010-4637700**

**Kees Beenakker is hoogleraar elektrotechniek aan de TU Delft en directeur van het TU Delft Beijing Research Centre.**

# Europese sterktes

Europa discussieert al geruime tijd over hoe het nou verder moet met de fabricage van geïntegreerde circuits. De productie in Europa zakt steeds verder weg ten faveure van Aziatische en Amerikaanse bedrijven. De apparatuurfabrikanten doen het daarentegen heel goed, met als indrukwekkend voorbeeld ASML. Rond deze tijd is in Shanghai de Semicon China en het is altijd weer een genoegen te zien hoe Nederlandse bedrijven daar hun partij meeblazen. Is dan de conclusie dat we wel productiemachines kunnen maken, maar niet concurrerend micro-elektronica kunnen produceren?

Ik neig ernaar deze vraag met ja te beantwoorden. In de jaren tachtig was ik bij Philips Semiconductors verantwoordelijk voor de ontwikkeling van *packaging*- en assemblagetechnologieën voor een aantal fabrieken, waarvan verreweg de grootste stond in Kaohsiung, Taiwan. In Nijmegen wilden we toen een assemblagefabriek opstarten als moederbedrijf, dicht bij de ontwikkeling en met snelle doorlooptijd. Om een lang verhaal kort te maken: de performance in Taiwan was zeer veel beter dan in Nijmegen.

Daarna hebben we pogingen zien stranden om een SRam-chip te maken (het Mega-project van Philips) en om, in dezelfde proeffabriek, *flat panel displays* te ontwikkelen. En dan praat ik nog niet over het GL10-project, een poging midden jaren tachtig om een compactdisclaser voor tien gulden (!) te maken. Het ligt kennelijk niet in onze aard om de duizenden processtappen en procescontroles die nodig zijn om een IC te maken voldoende gedisciplineerd uit te voeren.

Mede daarom is veel productie uit Europa verdwenen en niet voor niets zijn de grootste klanten van Nederlandse apparatenbouwers nu Amerikaanse en Aziatische chipmakers. Voor deze producenten van (meestal) standaardcomponenten in hoge volumes is de overgang naar 450 millimeter plakken en de daaraan gekoppelde verkleining van de lithografische dimensies essentieel. Maar in Europa, met een sterke nadruk op *more than Moore*, is de focus meer gericht op kleinere series in conservatievere lithografische dimensies.

Terecht wordt erop gewezen dat we in Europa goed zijn in onderzoek. Voor Nederland blijkt dat onder meer al uit de hoge internationale ranking. In een vorige uitgave van Bits&Chips werd bijvoorbeeld gewezen op de Nederlandse bijdrage aan de ISSCC-topconferentie. Toch lukt het kennelijk niet om dit in voldoende mate om te zetten in productie in Nederland, met als dreigend perspectief: productie weg, ontwikkeling weg, onderzoek weg. We zijn al aardig op weg, nu door de bezuinigingen bij de overheid de onderzoeksinfrastructuur bij de TU's (Dimes, Mesa, Cobra) en instituten als het Holst Centre, Miplaza en TNO sterk worden bedreigd.

Maar zoals altijd: elke bedreiging is ook een kans. More than Moore leunt op systeemdenken en creativiteit in ontwerp – twee Europese sterktes – en de kleinere series met hoge kennisinhoud zijn voor ons veel interessanter dan *high volume, low cost*-productie. Het is niet afhankelijk van extreem hoge investeringen, want bestaande fabrieken kunnen een nieuw leven ingeblazen worden. Alle ingrediënten zijn hier aanwezig, de onderzoeksinfrastructuur is er, en in Nijmegen staan fabrieken die uitstekend geschikt zijn of met relatief lage investeringen geschikt gemaakt kunnen worden voor more-than-Moore-producten.

> Het lukt niet om kennis voldoende om te zetten in productie in Nederland

Zo'n directe samenwerking tussen onderzoeksinstituten en producenten zou een uitstekend voorbeeld zijn van een zogenaamd KET-project, de door de EU voorgestelde *key enabling technologies*. Gelukkig heeft een groepje ondernemers dit idee inmiddels opgepakt. Ik mag hun namen nog niet noemen, want het maken van een businessplan is nog in volle gang, maar in ieder geval hoop ik dat hun initiatief snel tot concrete resultaten zal leiden. Een nieuwe kans – laten we hopen dat we veel geleerd hebben uit ons productieverleden.

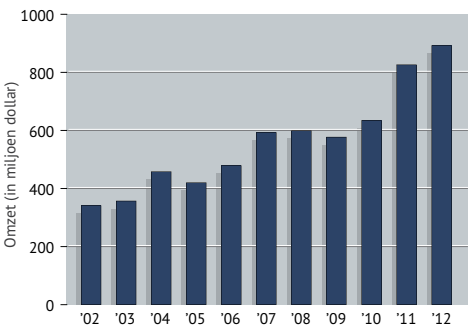
# Herstructurering verankert Acht steviger in Fei-organisatie

**Met een nieuwe clustering van zijn activiteiten is Fei klaar voor de toekomst. Bits&Chips sprak met de Nederlandse topman Gerrit van der Beek over de onstuimige groei van de Amerikaanse microscopenbouwer en de rol van de Eindhovense vestiging in het succes.**

Nieke Roos

In 2012 heeft Fei voor 892 miljoen dollar aan producten en diensten verkocht. Dat is het derde opeenvolgende recordjaar voor de microscopiespecialist. 'De laatste tien jaar zijn we elk jaar gemiddeld zo'n twaalf procent gegroeid', vertelt Gerrit van der Beek, sinds begin 2011 vicepresident Corporate Technology en directeur van de vestiging in Eindhoven-Acht. 'Over de afgelopen twee jaar is onze omzet zelfs met veertig procent gestegen. Dat is ontzettend veel. Veel meer is ook niet gezond, want dan kun je het niet meer bijbenen.'

De onstuimige groei is grotendeels organisch, maar voor een stuk ook het gevolg van acquisities. 'In de twee jaar dat ik hier nu zit, hebben we vier overnames gedaan', licht Van der Beek toe. 'De eerste was Till Photonics in november 2011, een Duitse specialist in lichtmicroscopen voor celbiologie. Vorig jaar januari hebben we het Amerikaanse Aspex ingelijfd, dat robuuste scannende elektronenmicroscopen maakt voor ruwe omgevingen. Iets minder strategisch was de overname van AP Tech in juli. Dat hebben we gekocht om ook een direct saleskanaal te hebben in Korea, door de aanwezigheid van Samsung een van de belangrijkste markten voor onze elektronicatak. Afgelopen augustus volgde VSG, een Franse ontwikkelaar van 3D-visualisatiesoftware.'




*De afgelopen jaren is Fei van een 'klein groot bedrijf' een 'groot groot bedrijf' geworden.*

Het uiteindelijke doel is om klanten een complete procesflow te kunnen aanbieden. 'Aan de ene kant stoppen ze er een sample in en aan de andere kant komt er een antwoord uit', schetst Van der Beek het ideaalbeeld. 'Een groot deel van de flow is dataacquisitie met onze apparaten, waarbij we met Aspex nu ook meer low-end producten in ons portfolio hebben. VSG past in het stuk daarna, om de verzamelde gegevens in 3D in beeld te brengen. Met de lichtmicroscopen van Till kunnen we eerst een globaal plaatje leveren van cellen, waarna klanten met onze elektronenmicroscopen kunnen inzoomen op een interessant deelgebied.'

## Op de schop

De afgelopen jaren is Fei volgens Van der Beek van een 'klein groot bedrijf' een 'groot groot bedrijf' geworden, en dat vraagt om herbezinning. 'Nadat we zo hard waren gegroeid, zijn we op een gegeven moment naar onze organisatievorm gaan kijken. Voldeed die nog wel, ook met het oog op verdere groei en acquisities in de toekomst? We hebben toen besloten om een groepenstructuur in te voeren, met een andere clustering van de activiteiten.'

Binnen Fei 'oude stijl' waren er vijf businessunits, legt Van der Beek uit. 'Materials Science richt zich op apparaten voor onderzoek aan bestaande en nieuwe materialen. Life Sciences focust op tools voor celbiologie en structurele biologie, om respectievelijk de processen in en de opbouw van cellen in kaart te brengen. Electronics maakt instrumenten voor inspectie van chips en geheugens. Natural Resources ontwikkelt systemen om monsters uit de bodem te analyseren, bijvoorbeeld bij de winning van delfstoffen. Daarnaast hadden we nog een aparte Service-tak, die het onderhoud verzorgde voor deze vier BU's.'

Begin dit jaar heeft Fei zich gereorganiseerd in drie businessgroepen. 'De BU's Electronics en Natural Resources bestaan nog steeds, maar vormen nu samen de Industrygroep. Hiermee bedienen we industriële klanten: de grote halfgeleiderfabrikanten, alsook gas- en oliemaatschappijen. Zij willen zo veel mogelijk informatie in zo kort mogelijk tijd en tegen zo laag mogelijke kosten. *Throughput* en *uptime*, daar gaat het om. Materials Science en Life Sciences opereren nu vanuit het Science-cluster, met onderzoeksinstellingen als klanten. Daarnaast hebben we een nieuwe groep opgezet: Software & Solutions. Deze houdt zich puur bezig met software, zoals die van VSG, en met uitbreidingen van derde partijen, bijvoorbeeld een camera. Alle businessgroepen verzorgen bovendien hun eigen service, zodat ze verantwoordelijk zijn voor de hele levenscyclus van de apparaten die ze bouwen.'

Met de nieuwe structuur heeft Fei ook de aansturing op de schop genomen. Voorheen rapporteerden alle businessunits direct aan Benjamin Loh, die weer verantwoording aflegde aan CEO Don Kania. Van der Beek met Corporate Technology, de wereldwijde productontwikkeling, en Hein Gijsbers met Operations hingen eveneens direct onder de hoogste baas. In de nieuwe situatie staat Loh als COO feitelijk naast de CEO en stuurt hij de twee Nederlanders, de drie groepsleiders en de sales aan. 'Kania wilde zich meer gaan richten op de strategie en heeft de operationele zaken afgestoten aan Loh.'

## Driemanschap

De herstructurering verankert de Nederlandse vestiging nog steviger in de organisatie van de microscopenbouwer. Van der Beek en Gijsbers resideerden al in Acht, net als de leiding van de businessunits Materials Science en Life Sciences, de (directe en

indirecte) verkoop en een groot deel van de financiële administratie. ‘Ook de managers van de businessgroepen Science en Software & Solutions, Paul Scagnetti en Dominique Hubert, hebben hun kantoor nu hier op de gang’, aldus de vestigingsdirecteur.

Met ruim een kwart van de personeelsleden en meer dan de helft van de R&D’ers is Acht gerust de belangrijkste site van Fei te noemen. ‘Van de 2200 mensen die we in totaal op de loonlijst hebben staan, werken er 650 hier. Tweehonderd van hen zitten in de productontwikkeling, tegen honderd in het Tsjechische Brno en negentig in het Amerikaanse Hillsboro’, rekent Van der Beek voor. ‘In Acht ontwikkelen en produceren we de transmissie-elektronenmicroscopen en een deel van de dual-beams. Daarnaast zijn wij het wereldwijde centrum voor de software en *solutions* en hebben wij de grootste Nanoport. Zo noemen wij de demoruimte waar klanten en potentiële klanten onze apparaten kunnen uitproberen.’

Van der Beek heeft het goed naar zijn zin in Acht. Na een lange periode bij Philips, achtereenvolgens in Aken, bij Components in Roermond, bij Mobile Display Systems in Heerlen en Hongkong en bij Healthcare in Eindhoven, volgde hij twee jaar geleden Rob Fastenau op bij de Nederlandse vestiging van Fei. ‘De organisatie is kleiner en platter dan destijds bij Philips. Daardoor kunnen we relatief snel schakelen’, noemt hij het belangrijkste verschil.

‘En ik denk dat ik daar in Acht ook wel mijn steentje aan heb bijgedragen’, besluit Van der Beek. ‘Op mijn initiatief hebben we ons hier georganiseerd in programma’s die zijn afgestemd op de businessunits, waar mensen *dedicated* op zitten en die onder leiding staan van een driemanschap: een *programme execution manager* die de planning en het budget bewaakt, een *technical lead* die de technische keuzes maakt en een *product manager* die het contact onderhoudt met marketing en de klanten. We zijn hierdoor een stuk effectiever en meer gefocust gaan werken.’

# Succes met de requirements!

Dat je bij wijze van spreken maandagmorgen kunt beginnen aan de requirements en 's middags al een eerste versie af kunt hebben, is een populaire misvatting. Het boek 'Succes met de requirements!' maakt hier korte metten mee. Het legt uit hoe we op een correcte manier kunnen werken met requirements. Zeker voor een leek biedt het een verhelderend overzicht van wat er allemaal bij komt kijken. Enige voorkennis is wel prettig, maar niet nodig. Ook als je al in de requirements zit, geeft het boek je een fijne uitleg van de diverse technieken. Daarnaast schetst het een zeer goed profiel van de requirementsanalist, een profiel waarvan velen van ons van tevoren niet hadden gedacht dat het zo veel omvat.

> Breed toegankelijk voor iedereen die ook maar iets te maken heeft met requirements

De opzet van het boek is erg logisch. Het begint met een uiteenzetting waarom we eigenlijk requirements nodig hebben. Wat duidelijk naar voren komt, is dat iedereen in het bedrijf, en zeker het hogere management, zich daarvan overtuigd moet hebben omdat er anders te weinig draagvlak is. Daarom belicht het boek ook alle kanten; alle stakeholders zijn van belang om tot een juiste set te komen die ook eenduidig is. Verschillende hoofdstukken gaan vervolgens in op het werken met de requirements zelf: het verkrijgen van de juiste eisen, het correct formuleren en natuurlijk de validatie.

Het laatste deel van het boek richt zich op de processen zelf. Van een breed scala aan technieken wordt uitgelegd wat de essentie is met het oog op kwalitatief betere requirements. En dat is natuurlijk waar het uiteindelijk om gaat. Zorgen voor borging is daarbij van groot belang, zoals de auteurs meerdere malen benadrukken. Dat is een lang traject waarin we met stapjes aanpassingen doen. De beste optie is om dit ook daadwerkelijk te ondersteunen, mede omdat de mensen die ermee moeten werken de aangepast procedures ook moeten accepteren.

Het boek is niet direct hands-on. De auteurs geven niet altijd aan op welk niveau de technieken toepasbaar zijn. Door goed te begrijpen hoe de verschillende niveaus met elkaar zijn verbonden, is het besprokene echter wel in de praktijk te brengen. In de bijlages staan enkele duidelijke sjablonen, die erg prettig direct toepasbaar zijn. Het boek richt zich heel duidelijk niet op de vele tools die beschikbaar zijn, hoewel het juiste gereedschap natuurlijk ook bepalend kan zijn voor het succes. Daar besteden de auteurs wel aandacht aan, maar het ligt buiten de scope van het boek om dit volledig te behandelen.

**Titel** Succes met de requirements!
**Auteur** Martin Arendsen, Jan Jaap Cannegieter, Arno Grund, Petra Heck, Serge de Klerk en Johan Zandhuis
**Waardering** ★★★★☆

'Succes met de requirements!' is breed toegankelijk voor iedereen die ook maar iets te maken heeft met requirements. Voor de erg ervaren requirementsanalist is het boek een mooi naslagwerk, maar biedt het mogelijk te weinig diepgang. Voor alle anderen: gewoon lezen!

*John Geboers is lead consultant bij Altran.*

Bits&Chips 2013 EMBEDDED SYSTEMS
7 November 2013 • 's-Hertogenbosch • NL

**WANTED** We are looking for **trending topics** and **hot projects**
Let us know at nieke@techwatch.nl or @NiekeRoos

#multicore #codevelopment #imageprocessing #android #agile #ambient #healthcare #smartsystems #remote #security #solar #automotive #lowpower #sensors #wireless #softwarequality

Derk-Jan de Grood helpt organisaties meer grip te krijgen op hun (test)project.

# Liever een goede specificatie dan een uitgewerkte test

Agile en documentatie hebben een spannende relatie. Vroeger hoorde ik mensen vaak klagen over het gebrek aan documentatie binnen Agile-trajecten. 'Organisaties grijpen Scrum alleen maar aan als excuus om niets te hoeven documenteren', was een bekende verzuchting. Nu Agile-werkwijzen meer ingeburgerd raken, hoor ik dit minder. Ik zie steeds meer organisaties die voor Scrum kiezen, niet om onder de documentatieplicht uit te komen, maar om snel en flexibel werkende software te maken.

Toch blijft documentatie een heikel punt. Het Agile-manifest zegt dat werkende software de voorkeur heeft, om daaraan toe te voegen dat documentatie nog steeds waarde heeft. Hoe moeten we hier nu in de praktijk mee omgaan? Ik heb verschillende teams gezien met elk hun eigen beleving.

Team 1 is een soepel lopend Scrum-team. Als ik aan een van de testers vraag of hij wel eens te maken heeft met gebrekkige documentatie, kijkt hij me verbaasd aan. 'We zijn één team. Als ik een vraag heb, dan zit de informatieanalist links en de ontwikkelaar rechts van mij.' Geheel in de geest van Agile loopt de informatie-uitwisseling gesmeerd. Het team levert ook kwalitatief goede software op, en daar is het om te doen, toch? De vraag is echter waar het gedrag van het systeem wordt vastgelegd.

Team 2 werkt minder samen. De leden hechten nog waarde aan de traditionele rollen. Ik laat de informatieanalist een stuk specificatie zien en leg hem uit dat als ik dat zou moeten testen ik nog aanvullende informatie nodig heb. Hij geeft echter ruiterlijk toe deze details nooit vast te leggen. De tester valt me bij: hij heeft de details wel nodig om het systeem goed te testen. Hij geeft ook aan dat hij veel tijd kwijt is om de gewenste werking van het systeem uit te zoeken. De opgedane kennis verwerkt hij in zijn testscripts. Zo weet hij wanneer zijn test geslaagd is.

De informatieanalisten van Team 3 zijn het helemaal eens met de tester: natuurlijk heeft die detailinformatie nodig. Ze voegen er echter aan toe dat zij het systeem alleen functioneel beschrijven en dat de ontwikkelaars de echte implementatiekeuzes maken. Die zouden de informatie dus eigenlijk moeten toevoegen. In de praktijk 'helpen' de informatieanalisten door hun use-cases te voorzien van technische details, maar deze aanvulling is niet volledig. Dit leidt tot frustratie bij de testers, die nu pas inzien dat de analisten eerder te veel dan te weinig opleveren. Maar wat gebeurt er met de keuzes van de programmeurs? Wederom blijken de regressietests veel details te bevatten.

De genoemde testers hebben allemaal behoefte aan aanvullende informatie om hun werk goed te kunnen doen. Afhankelijk van de situatie is het verkrijgen hiervan onderdeel van het samenwerken, of is uitgebreider shoppen noodzakelijk. Het lijkt logisch de verkregen inzichten te verwerken in de tests omdat deze dan later zijn te hergebruiken voor een regressietest. Zo ontstaan al snel scripts die gedetailleerder zijn dan de originele specificaties. 'Kijk maar in de tests, dan weet je wat het systeem hoort te doen', is een veelgehoorde kreet.

> Al snel ontstaan tests die gedetailleerder zijn dan de originele specs

Mij doet dit de wenkbrauwen fronsen. Niet alleen de testers willen inzicht hebben in de werking van het systeem, de ontwikkelaars en beheerders ook. Daarom mijn stelling: het is beter de informatie te borgen in de specificaties en minder gedetailleerde testomschrijvingen te hebben, dan een gedetailleerde test te hebben die niet meer te controleren is omdat de testbasis minder detail bevat. Dus teams, neem de tijd om de opgedane kennis te borgen, en doe dat in de specificaties, niet in de tests.

TOPIC
EMBEDDED SYSTEMS

# Tim Groeit®
# En jij?

Persoonlijke groei, dat vinden wij belangrijk. Groeien als mens, groeien als professional. Wij bieden jou als embedded software of hardware expert de ruimte en de mooiste merken. Zodat jij Groeit®.

Onze arbeidsvoorwaarden en ons Employment Benefit Program zijn uitstekend. Zeker zo belangrijk is dat je bij TOPIC een unieke kans krijgt om jezelf te ontwikkelen in de top van de markt. Onze software en hardware professionals werken voor en bij klanten zoals ASML, Océ, Philips en TomTom. Op dat allerhoogste niveau kun jij je talent en ambities optimaal ontwikkelen. Op dat niveau kun je wérkelijk groeien. Als professional en als mens. Wij bieden je de kans. Zodat jij Groeit®.

**TOPIC zoekt Software- & Hardware-engineers.**
**Interesse?**
**Kijk snel op www.topic.nl voor onze vacatures.**

**Topic.**
**Blijf groeien**

# Nederlandse PV leert procesbeheersing

**De relatief jonge zonnecelindustrie kent nog weinig standaarden en gestandaardiseerde procescontroleoplossingen. Reden voor een bont gezelschap van Nederlandse bedrijven en kennisinstellingen om – met subsidie – te kijken wat voor winst daarmee nog te behalen valt. Het Zonprom-project maakt nu de balans op.**

Paul van Gerven

'Echt hoor, normaal gesproken stel ik mij altijd kritisch op, maar bij dit project liep alles gewoon ontzettend soepel', verexcuseert Jan Wemmenhove van projectmanagementbureau Holland Innovative zijn enthousiasme aan de telefoon. Wemmenhove coördineerde het inmiddels zo'n beetje afgeronde Pieken in de Delta-project Zonprom, waarin een gemêleerd gezelschap van bedrijven en kennisinstellingen zich gezamenlijk op de procescontrole en meettechnologie van silicium zonnecel- en -modulefabricage hebben gestort. 'Het was mijn eerste subsidieproject en ik had er van tevoren een hard hoofd in, maar het is honderd procent meegevallen', bekent Wemmenhove.

De deelnemers van Zonprom (zie kader) probeerden een gat op te vullen in een industrie die weinig standaarden en gestandaardiseerde test- en meetmethodes kent. Wemmenhove: 'Door procesparameters beter te controleren en nieuwe testmethodes te implementeren, kan de efficiëntie van het productieproces nog aanzienlijk worden verbeterd.' PV-machinebouwers Roth & Rau (aanvankelijk nog OTB) en Rimas konden dat soort kennis goed gebruiken. Deze twee bedrijven waren de 'afnemers' of 'duwers' in het project.

Wemmenhove geeft een voorbeeld van wat procesbeheersing kan opleveren in een relatief onvolwassen industrie. 'Zonnecellen worden elektrisch met elkaar verbonden met behulp van deels handmatige soldeerprocessen en daarna gelamineerd. Dan hebben we een module of paneel. Tot op heden werden de soldeerverbindingen slechts beperkt getest, terwijl ze na inpakken niet meer kunnen worden aangepast. Liever zou je dus in een vroegtijdig stadium verbindingen van slechte kwaliteit willen lokaliseren en repareren.'

## Fotokopietje

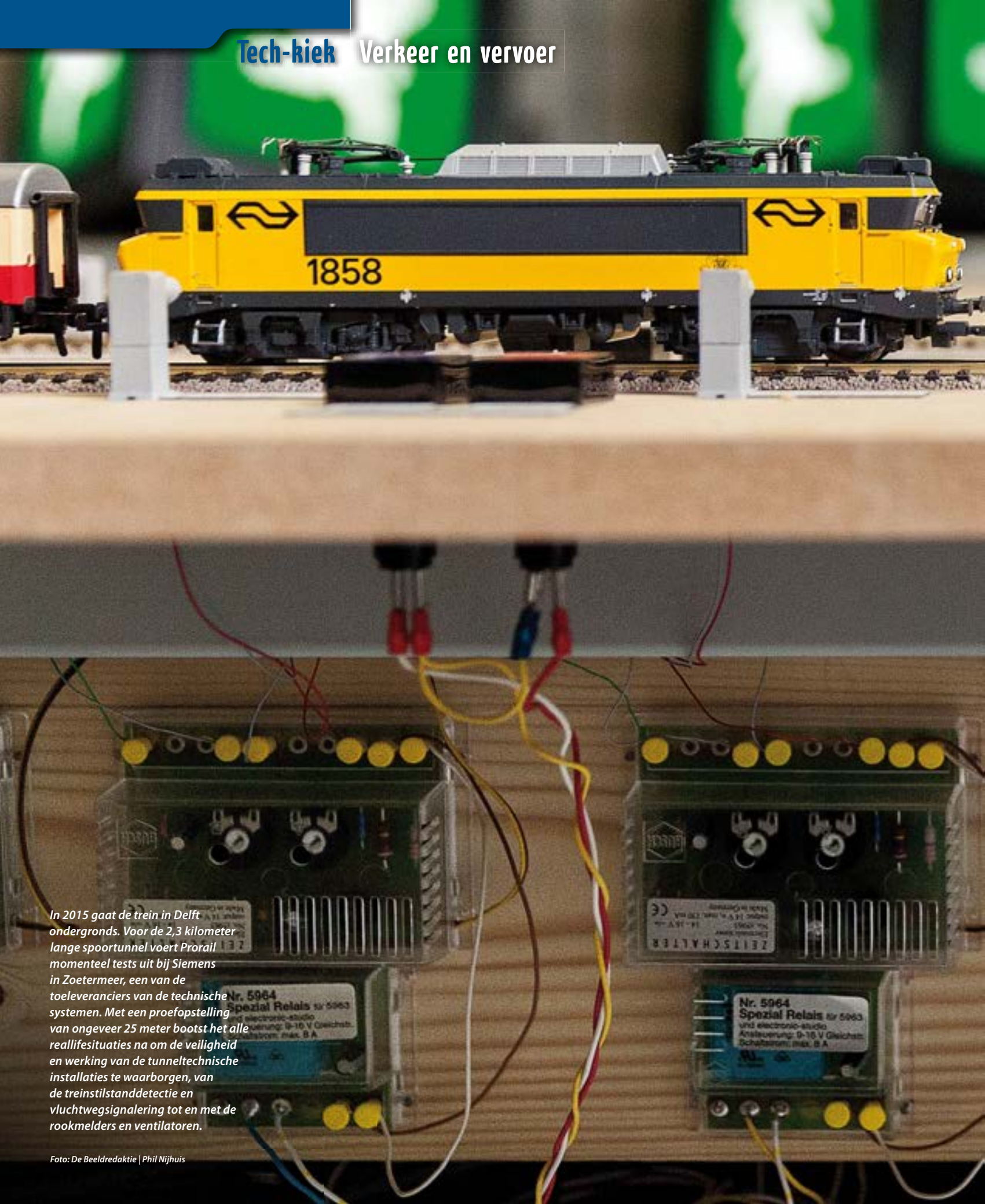
In de eerste fase van het project inventariseerden de Zonprom-partners dit soort problemen in het veld, dus bij fabrikanten. Op basis van de uitkomsten kozen ze welke procesvariabelen ze zouden proberen te verbeteren om kosten te drukken en de kwaliteit te verbeteren. 'Soms bleek dat om technische of commerciële redenen een doodlopende weg, zoals detectie van microscopische scheurtjes met behulp van gepolariseerd infraroodlicht, maar in een aantal gevallen hebben we goede oplossingen weten te ontwikkelen.'

Wat Wemmenhove betreft, is het grootste succes van Zonprom de interconnectietester voor soldeerverbindingen. Het testapparaat meet inductief, dus contactloos, de kwaliteit van elektrische verbindingen. 'Het is in een continu productieproces natuurlijk geen doen om met een ohmmeter en twee van die pennetjes contact te maken. De handheld versie die we op de PVSec-conferentie in 2011 hebben gepresenteerd, was direct een hit.' Zonprom heeft na de positieve respons een prototype tester ontwikkeld die in een productielijn kan worden geïntegreerd.

Zonprom heeft verder onder meer gewerkt aan RFID-functionaliteit om wafers in elk stadium van het productieproces en daarna te kunnen terugvinden (geadopteerd door OTB), aan een compactere zonnesimulator voor testdoeleinden (*proof of concept* gereed) en aan het voorspellen van celefficiëntie in een vroegtijdig stadium met behulp van een eenvoudig fotokopietje of een fotoluminescentiemeting (ECN zoekt partners om dit in een industriële omgeving verder te onderzoeken). Welke impact

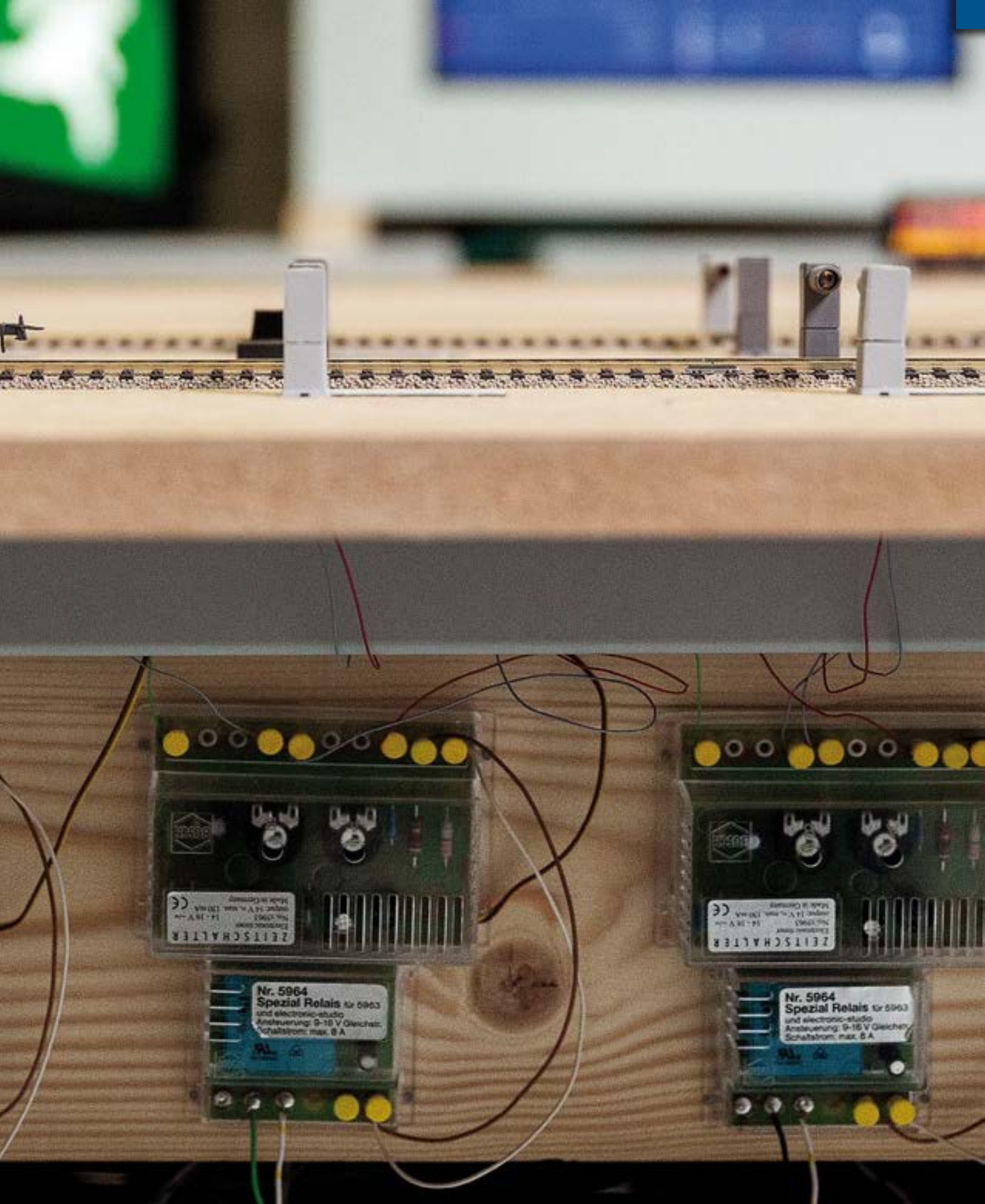
deze deelprojecten nu kwantitatief hebben gehad op de kwaliteit of kosten van zonnecellen kan Wemmenhove niet zeggen. 'Machinebouwers en hun klanten geven dat soort gegevens niet prijs.' Het belangrijkste resultaat van Zonprom is sowieso niet in cijfers uit te drukken, vindt hij. 'We hebben geleerd wat open uitwisseling van kennis oplevert. Daar willen alle partners zeker mee doorgaan. We hebben dan ook al aansluiting gezocht bij Solliance.'

**Deelnemers Zonprom**
- Machinebouwers: Roth & Rau (zonnecellen) en Rimas (modules)
- Kennisleveranciers: ECN (PV), Mecon (mechatronica) en TNO (engineering)
- Projectmanagement: Holland Innovative en TMC




*In 2015 gaat de trein in Delft ondergronds. Voor de 2,3 kilometer lange spoortunnel voert Prorail momenteel tests uit bij Siemens in Zoetermeer, een van de toeleveranciers van de technische systemen. Met een proefopstelling van ongeveer 25 meter bootst het alle reallifesituaties na om de veiligheid en werking van de tunneltechnische installaties te waarborgen, van de treinstilstanddetectie en vluchtwegsignalering tot en met de rookmelders en ventilatoren.*

*Foto: De Beeldredaktie | Phil Nijhuis*


ZEITSCHALTER
Nr. 5964
Spezial Relais für 5963
und electronic-studio
Ansteuerung: 9-16 V Gleichstr.
Schaltstrom: max. 8 A
ZEITSCHALTER
Nr. 5964
Spezial Relais für 5963
und electronic-studio
Ansteuerung: 9-16 V Gleichstr.
Schaltstrom: max. 8 A

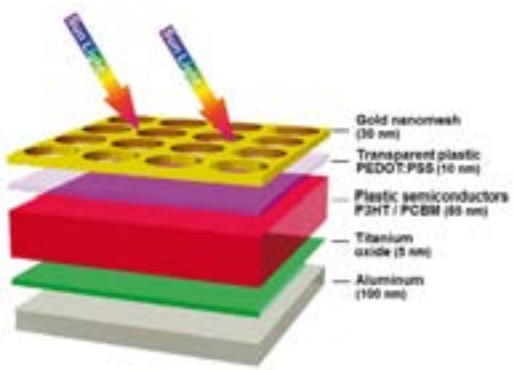
# Organische zonnecel krijgt hulp van metalen

**Organische zonnecellen worden stapje voor stapje beter, maar waarschijnlijk moeten er metallische structuren aan te pas komen om hun volledige potentie te realiseren.**

Paul van Gerven

Makers van organische zonnecellen staan voor een dilemma. Enerzijds willen ze een zo dun mogelijke actieve laag (1 tot 10 nanometer), zodat excitonen de grootst mogelijke kans hebben het grensvlak van elektrondonor en -acceptor te bereiken, waar zij uiteenvallen in elektronen en gaten. Anderzijds willen ze een voldoende dikke laag (30 tot 100 nanometer), zodat de maximale hoeveelheid licht wordt geabsorbeerd.

Dit onbevredigende compromis smeekt om een oplossing. Op eigen kracht hebben enkellaags organische zonnecellen in het laboratorium de kaap van tien procent rendement gerond – het niveau waarop concurrentie met anorganische cellen mogelijk wordt verondersteld. OPV zal echter pas haar ware potentie realiseren als er tegenwicht kan worden geboden aan de botsende eisen die maximale benutting van excitonen en maximale lichtabsorptie stellen.




***Princeton-onderzoekers constateren een verdrievoudiging van het rendement als zij in plaats van de typische Ito-toplaag een patroon van nanogaatjes in goud gebruiken (175 nanometer in diameter, 25 nanometer uit elkaar).***

Een beproefde methode om het compromis te verbeteren, is donor- en acceptormateriaal innig maar niet volledig mengen, zodat er een veel groter grensvlak tussen beide ontstaat en excitonen meer kans krijgen om dat te bereiken. Deze aanpak vereist echter dat de materialen niet alleen elektronisch op elkaar zijn afgestemd, maar ook morfologisch. Polymeren die te veel van elkaar verschillen, hebben net als olie en water de neiging om te ontmengen.

Een relatief nieuwe strategie is komen overwaaien uit het anorganische PV-onderzoek. Researchers probeerden met de *surface plasmon polaritons* (SPP's) van metallische nanostructuren licht 'te vangen' en 'op te sluiten', maar veel anorganische zonneceltypen bleken te dik om daar afdoende van te profiteren. Daarop volgde logischerwijs de veronderstelling dat SPP's bij de van nature veel dunnere organische zonnecellen wel eens beter uit de verf zouden kunnen komen. In een reviewartikel in de februari-editie van Advanced Materials zetten de onderzoekers Qiaoqiang Gan, Filbert Bartoli en Zakya Kafafi van drie verschillende Amerikaanse universiteiten op een rijtje in hoeverre deze veronderstelling bewaarheid is geworden.

## Vervolgonderzoek

SPP's zijn collectieve oscillaties van elektromagnetische golven en vrije elektronen op het grensvlak van een metaal en diëlektricum of halfgeleider. Deze golven, typisch in het infrarode of zichtbare gebied, fungeren in theorie als een intermediair: ze nemen de energie van invallende fotonen op en geven die gelukkigerwijze vooral door aan de halfgeleider. SPP's kunnen er dus voor zorgen dat licht dat anders verloren zou zijn gegaan, alsnog nuttig wordt gebruikt.

Eén mogelijke implementatie van SPP's is om metalen als periodieke nanostructuren in de zonnecel te incorporeren. Zo eenvoudig als deze subgolflengtepatronen lijken onder de elektronenmicroscoop, zo complex is de fysica die erbij hoort – te complex om op in te gaan. Feit is dat een aanzienlijk aantal verkennende studies vrij spectaculaire rendementsverbeteringen hebben laten zien, variërend van tientallen tot zelfs honderden procenten. Daarbij moet wel worden aangetekend dat de referentiecellen bepaald niet tot de state of the art behoren.

Een andere, minder goed onderzochte optie is om metalen deeltjes te verwerken in of tussen een van de ongeveer vijf lagen die een organische zonnecel telt. Omdat organische verbindingen doorgaans makkelijk zijn te verwerken, is het ook betrekkelijk eenvoudig om deeltjes in de *stack* te stoppen. Behalve dat het mogelijk een plasmonisch effect geeft, verstrooien de deeltjes ook licht terug de halfgeleider in, afhankelijk van hun grootte en samenstelling, en beïnvloeden ze waarschijnlijk ook nog op andere manieren het uiteindelijke rendement – zowel positief als negatief.

De onzekerheid over de aard en impact van processen die nanodeeltjes in gang zetten, kenmerkt deze en in mindere mate ook de 'periodieke' insteek. Hoewel verschillende experimenten typische rendementsverbeteringen in de orde van twintig tot dertig procent hebben laten zien, ontbreekt systematisch inzicht. De auteurs van het reviewartikel in Advanced Materials verwachten dan ook veel van vervolgonderzoek, zodat het complexe samenspel van interacties geoptimaliseerd kan worden en de organische zonnecel een rendement van tien procent ruimschoots kan overstijgen.

**Anton van Rossum**
anton.van.rossum@ir-search.nl

**V. van R. vraagt:**
Ik werk als hrm'er bij een gerenommeerd internationaal softwarebedrijf. Laatst had ik een gesprek met een kandidaat van middelbare leeftijd voor een hogere managementfunctie. Zijn cv zag er veelbelovend uit: hij had ruim voldoende leidinggevende ervaring in de technische sector bij een aantal vooraanstaande bedrijven en zijn multidisciplinaire achtergrond sloot prima aan bij het functieprofiel. In de wandelgangen werd zijn potentie voor de positie bevestigd. Ik had dus hoge verwachtingen, al kende ik hem niet persoonlijk.

Toen de kandidaat binnenkwam, viel mij met name het non-verbale aspect op. Hij sprak met extreem zachte stem en knipperde voortdurend met zijn ogen. Nadat we waren gaan zitten, keek hij tijdens het gesprek alsmaar naar zijn handen en hield hij zijn vingertoppen tegen elkaar alsof hij zat te bidden, soms zelfs alsof hij mij smeekte. In het midden van ons gesprek draaide hij een kwartslag van mij weg, sloeg hij zijn armen over elkaar heen en staarde hij naar een punt in de verte, langzaam en aarzelend naar woorden zoekend.

Ik heb natuurlijk geprobeerd hem op zijn gemak te stellen, maar het mocht niet baten. Aan het einde van het gesprek heb ik hem dus maar op de man af gevraagd of hij hier echt wilde komen werken. Toen reageerde hij verbaasd en bevestigde hij dat hij ons bedrijf heus wel zag zitten.

Ik heb naderhand een rondje gemaakt en daaruit bleek dat hij zich altijd zo gedraagt en wat academisch en afstandelijk overkomt. Ofschoon hij op papier helemaal aan ons wensenlijstje voldoet en wat hij verbaal naar voren bracht zeker inhoudsvol en verstandig klonk, twijfel ik ernstig vanwege zijn teleurstellende presentatie. In deze business moet je je toch wat steviger manifesteren, zowel bij klanten als bij collega's.

**De headhunter antwoordt:**
Overal communiceren mensen met elkaar. Thuis, op straat, op kantoor tijdens een kopje koffie, maar tegenwoordig ook steeds meer via sociale netwerken en mobiele apparaten. Wat al deze verschillende soorten van communicatie met elkaar gemeen hebben, is dat er een boodschap met een bepaalde betekenis wordt overgedragen.

Communicatie bestaat echter uit meer dan alleen woorden. Zaken als lichaamshouding, gezichtsuitdrukking, intonatie en kleding behoren tot de zogenaamde non-verbale communicatie. In de menselijke informatie-uitwisseling geeft het non-verbale juist vaak de doorslag. Aangenomen mag worden dat zeventig tot tachtig procent van de communicatie non-verbaal is. Als iemand zegt dat hij niet boos is, maar wel kwaad kijkt, zullen slechts weinigen hem geloven. Ook iemand die zegt dat hij niet zenuwachtig is, maar wel zweet en staat te trillen, komt niet echt geloofwaardig over. Mensen reageren op non-verbale signalen nu eenmaal onbewust meer dan op woorden.

Prachtig dus dat de kandidaat verstandige woorden sprak, maar zijn boodschap was complexer en meeromvattend. Zo zullen anderen dit ook begrijpen. De lichaamstaal die je beschrijft, doet mij denken aan sommige professoren van mijn oude juridische faculteit.

## Door zijn non-verbale gedrag creëert de kandidaat distantie

Door zijn non-verbale gedrag creëert de kandidaat distantie; hij sluit zich en wendt zich van je af. Mensen kunnen dit gedrag vertonen als zij zich aangevallen of niet begrepen voelen. De ware reden kan ook schaamte zijn, desinteresse, angst of antipathie.

Opmerkelijk is dat veel mensen zich nauwelijks bewust zijn van het effect van hun non-verbale presentatie. Dat blijkt bij jouw gesprekspartner uit het feit dat hij bij de controlevraag aangaf juist zeer geïnteresseerd te zijn. Dat heeft hij dan niet laten blijken, kun je wel stellen. Of zou hij alleen het gesprek met hr als overbodig beschouwen?

Je conclusie dat hij zich niet kwalificeert voor een managementfunctie binnen jouw organisatie onderschrijf ik dan ook volkomen. Op het vlak van persoonlijke ontwikkeling heeft deze kandidaat nog een lange weg te gaan.

# KCS Elektronica Assemblage

Uw partner sinds 1984

KCS BV
Kuipershaven 22
NL-3311 AL DORDRECHT

Tel: +31 (0)78-6310931
Fax: +31 (0)78-6312659
E-mail: kcs@kcs.tv / trade@kcs-trade.com

www.KCS.tv

# Draadloos laden, de elektrische tandenborstel voorbij

**Er wordt al lang nagedacht over draadloos laden van consumentenelektronica, maar tot nog toe blijft dit een lastige noot om te kraken. Murata beschrijft de problemen en zijn oplossing.**

Markus Huschens

Met dank aan de populariteit van smartphones, tablets en draagbare mediaspelers wordt het gemiddelde huishouden vandaag de dag ontsierd door een reeks incompatibele laders en een wirwar van draden. Het idee om deze apparaten draadloos te laden, hangt al een tijdje in de lucht, maar de interesse begint nu los te komen.

Tot nog toe wordt de technologie gedomineerd door een inductieve aanpak. Consumentenapparaten als elektrische tandenborstels gebruiken een variërend magnetisch veld in een spoel om een stroom op te wekken in een gekoppelde spoel. Voor kleine consumentproducten gaat dit prima, maar de aanpak is niet zo geschikt voor apparatuur als tablets en smartphones. De hogere stromen brengen een lagere overdrachtsefficiëntie met zich mee en vereisen een nauwkeurigere onderlinge plaatsing van de spoelen – elektrische tandenborstels worden daarvoor op een pinnetje van hun lader geplaatst. Ook betekent een hoger wattage een groter warmteverlies, wat vooral bij de temperatuurgevoelige lithiumbatterijen een probleem is. Het grootste struikelblok is echter de elektromagnetische interferentie met WLan, Bluetooth, NFC, GSM en FM-radio.

De afgelopen jaren zijn er diverse ideeën geopperd om inductief laden op een nieuwe manier te implementeren. Er zijn echter immense inspanningen nodig om aan de interferentie-eisen te voldoen. De uitdaging heeft onlangs weer een nieuwe impuls gekregen met het Wireless Power Consortium (WPC) van de Amerikaanse Consumer Electronics America-organisatie (CEA). De taak van deze werkgroep is om R&D aan te moedigen om zo draadloze stroomoverdracht op grote schaal op de markt te krijgen.

## Ohmische verliezen

Bij Murata hebben we een alternatief voor magnetisch laden geadopteerd, dat we nu uitrollen in nieuwe ontwerpen. De aanpak gebruikt twee sets elektrodes: een in de zender en een in de ontvanger. Beide sets bevatten een kleine actieve elektrode waar een hoge spanning op staat en een passieve met lage spanning. Door de twee sets bij elkaar te brengen, ontstaat een condensatorconfiguratie waarin stroom wordt overgedragen via elektrostatische inductie.

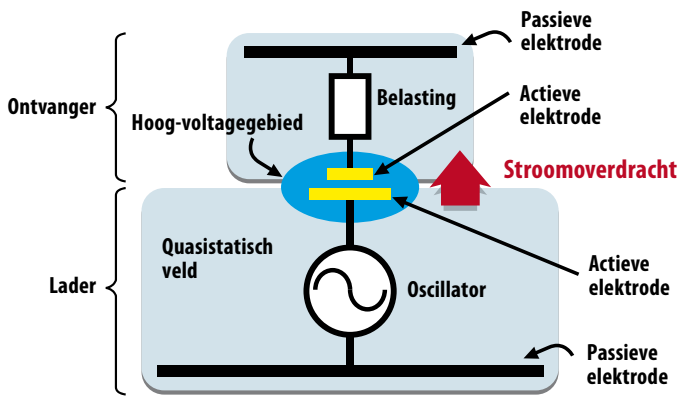
Een belangrijk voordeel van deze aanpak is dat de onderlinge positie van het device en de lader niet zo kritiek is, zolang de afstand niet te groot wordt. Door een plat matje of bijna verticaal dockingstation te gebruiken, is het device in bijna elke positie te plaatsen. Bovendien kan de hoofdelektrode in de ontvanger eenvoudigweg worden gemaakt van dun koperfolie, waardoor deze veel makkelijker in de behuizing van een consumentenproduct is te verwerken dan een spoel.

Ook speelt het probleem van hitteontwikkeling bij de batterijen minder. De afwezigheid van gelijkstroom betekent dat alle ohmse verliezen worden geconcentreerd in de aansturingselektronica en niet in het koppelingsgebied. Dat geeft de fabrikant vrijheid in het ontwerp.

Normaal gesproken is de hoeveelheid energie gemoeid met capacitieve overdracht miniem. Om de vijf tot vijfentwintig watt voor consumentenapparaten te bereiken, moeten de elektrodes en de spanning groter worden. Ook de frequentie gaat omhoog; deze is direct proportioneel met de energieoverdracht.

Regelgeving legt echter grenzen op aan de frequenties en de veldsterktes die we kunnen gebruiken. Daarom moeten we een configuratie kiezen die in feite een actieve antenne vormt. Er moet dus wat werk worden verzet om de optimale waardes voor afmetingen, voltage, ontwerp, stroomniveau en frequentie te bepalen. Een goed ontwerp behoudt de koppeling tussen de apparaten en beperkt de straling daarbuiten zo veel mogelijk. Doorgaans valt de frequentie tussen de 200 kHz en 1 MHz en het voltage tussen de 800 en 1520 volt in het koppelingsgebied.

Via kant-en-klare zendermodules kan veel van het werk uit handen van de ontwerper worden genomen. Aan de accukant is er helaas een grote variëteit in de markt. Een standaard accu-interface zou het ontwerp een stuk makkelijker maken en tijd vrijmaken om na te denken over aspecten als hogere laadsnelheden. Voor laden via een kabeltje is micro-USB bijvoorbeeld al hard op weg om de standaard te worden, grotendeels dankzij de inspanningen van de Europese Commissie.




*Met een passieve en actieve elektrode in zowel de lader als het device kan een condensatorconfiguratie worden gemaakt die energie overdraagt.*

*Markus Huschens is* new business research manager *bij Murata Electronics Europe.*

***Redactie Pieter Edelman***

it-staffing

*Good thinking!*

# "Ik werk als zelfstandig technisch professional graag via IT-Staffing"

IT-Staffing werkt samen met High Tech opdrachtgevers als ASML, NXP Semiconductors, Océ-Technologies, Philips en Vanderlande.

Deze opdrachtgevers kiezen IT-Staffing mede door het Total Match System (TMS). In dit systeem wordt rekening gehouden met zowel de hard- als softskills en de voorkeur van de kandidaat. Dit alles leidt tot de juiste match. Zelfstandig technisch professionals zijn in de gelegenheid om daar te werken waar hun hart ligt. IT-Staffing zorgt er bovendien voor dat alle financiële, juridische en fiscale aspecten goed geregeld zijn. En dat geeft rust.

tms
Total Match System

De professionals van IT-Staffing hebben echt hart voor hun werk en zetten graag een stapje extra…. **en ik kan het weten, want ik ben één van de zelfstandig technisch professionals die werkt via IT-Staffing.**

**Schrijf je in via onze portal op www.it-staffing.nl. Neem voor meer informatie of het maken van een afspraak contact op met onze Technical Recruiter Bauke de Jong (telefoon 030 600 1557 of e-mail bs@it-staffing.nl). IT-Staffing behoort tot de Staffing Groep**

**Jaco Friedrich is softskillstrainer bij het High Tech Institute.**
*jaco.friedrich@hightechinstitute.nl*

# Hoe zorg ik ervoor dat anderen luisteren als ik een oplossing presenteer?

**Een software-engineer vraagt:**
Ik presenteer regelmatig oplossingen en adviezen aan het team van *stakeholders* dat erover moet beslissen. Probleem is dat ik vaak in de eerste paar minuten al van mijn à propos raak door kritische vragen. Hoe krijg ik de mensen van meet af aan mee en zorg ik dat ze in ieder geval meedenken en echt luisteren?

**De communicatieadviseur antwoordt:**
Overtuigen en een groep meenemen begint bovenal met een inhoudelijk goed verhaal. Hoe spetterend je het ook brengt, als jouw verhaal geen hout snijdt, zul je weinigen overtuigen. Dat betekent dat je goed voorbereid moet zijn en moet weten wat je wilt zeggen.

Laten we ervan uitgaan dat je verhaal goed zit qua inhoud. Dan nog kan het lastig zijn om anderen te overtuigen. Toehoorders kunnen al afhaken als je begint of laten je niet in je verhaal komen door direct allerlei kritische vragen te stellen.

Wat je in die eerste paar minuten moet zien te bereiken is dat het publiek bereid is echt naar je te luisteren. Behalve met de inhoud heeft dat vooral te maken met je verdiepen in de belangen van de mensen aan tafel. Dat zijn vaak stakeholders, collega's die hun eigen belang hebben bij het project. Wat zijn hun zorgen? Wat zijn hun plannen? In de eerste paar minuten van je verhaal wil iedereen het gevoel hebben dat jij hen begrijpt.

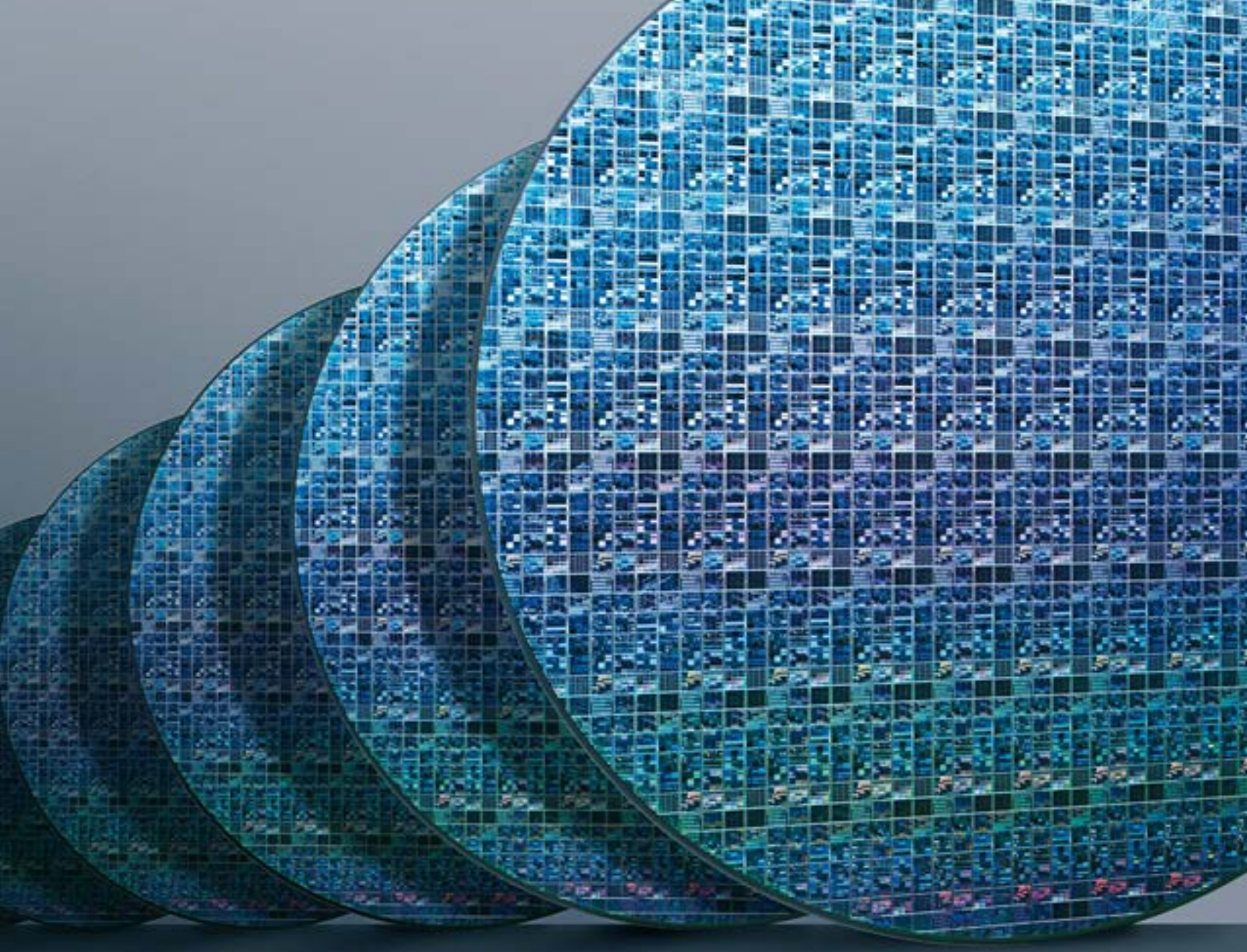
Hoe ga je te werk? Een pakkend intro van je verhaal bestaat uit drie stappen. Stap een: geef een rake beschrijving van het probleem en de consequenties als niemand er iets aan doet. Wat is de kern van het probleem? Vaak gaat het om iets heel technisch waar misschien niet alle mensen aan tafel direct op kunnen aanhaken. Je zult hier dus al moeten beginnen het technische probleem te vertalen naar de consequenties voor de aanwezige stakeholders. Een technisch falen kan bijvoorbeeld betekenen dat er een opleveringsvertraging dreigt. Dit is slecht nieuws voor de projectleider. Of een vertraging zal problemen in het veld veroorzaken, die *customer support* moet oplossen. Beschrijf dus precies wat het probleem is, uitgedrukt in termen die je toehoorders raken. Daarmee heb je hun aandacht. Bovendien creëert het de benodigde motivatie om er iets aan te doen.

Stap twee: wat wil je bereiken? Bijvoorbeeld: hoe dan ook op tijd leveren. Of de problemen in het veld tot een minimum beperken. Dit is het hogere doel waar iedereen ja tegen kan zeggen.

Stap drie: geef aan wat je met je meeting wilt bereiken. Dat kan bijvoorbeeld een brainstorm zijn over mogelijke oplossingen of een keuze voor een specifieke aanpak.

Met deze drie stappen zul je de stakeholders aan tafel zeker interesseren voor je verhaal. Ze herkennen zich immers in de problemen en doelen die je schetst. Dit is belangrijk. Want een probleem willen we niet altijd erkennen. Denk maar eens aan jezelf als je naar de tandarts gaat. Hoe is het dan met je tandpijn? Juist, die is al een stuk minder. Dus wat doet de tandarts? Die zet even zijn haakje in je zieke kies om je te laten voelen dat je wel degelijk een probleem hebt. Resultaat? Je wilt weer heel graag naar een oplossing toe werken. Die oplossing biedt de tandarts je vervolgens aan. Soortgelijk is de aanpak hier. Na je pakkende intro zal je presentatie veel meer overtuigen. Je toehoorders staan er nu voor open om je verhaal echt te horen.

> Beschrijf het probleem in termen die je toehoorders raken



*A CODEC CHIP THAT ACHIEVED 50% COMPRESSION IN DEVELOPMENT TIME.*

*THAT'S MODEL-BASED DESIGN.*

***To be first to market with a next-generation mixed-signal chip, the IC design team at Realtek used system models to continuously verify their design. The result: 50% less time to completion and a 50% market share. To learn more and to request the IBS study on Simulink ROI in Electronic Design, visit www.mathworks.nl/mbd***

MathWorks®
*Accelerating the pace of engineering and science*

MATLAB® & SIMULINK®

©2012 The MathWorks, Inc.

**MathWorks Benelux**
**Now hiring for technical and sales positions**
**www.mathworks.nl/contact**

# Thema

# Software-engineering

**Software maken is allang geen pure handvaardigheid meer. De gereedschapskist van de ontwikkelaar puilt uit met hulpmiddelen die zijn werk vergemakkelijken en de kwaliteit van zijn output optimaliseren. Deze uitgave focust op de state of the art, van ontwerp tot versiebeheer.**

# MTapi springt bij waar threads en OpenCL tekortschieten

**Met de release van de Multicore Task Api zet de Multicore Association haar derde en laatste pijler neer voor softwareontwikkeling op meerkernige embedded systemen, maar introduceert ze weer een nieuwe aanpak voor parallel programmeren. Urs Gleim van de werkgroep en Markus Levy van de industrie-associatie leggen uit waarom dat nodig is.**

Pieter Edelman

Zo'n beetje het eerste dat de piepjonge Multicore Association in 2005 deed, was identificeren wat er nodig is om embedded multicore systemen goed te kunnen programmeren. De industriegroep kwam uit op drie pijlers: een communicatiemechanisme tussen cores, threads en dergelijke, een manier om de beschikbare hardwarebronnen te reguleren en een methode om een rekentaak op te delen in kleine brokjes die op verschillende rekenkernen zoals CPU's, DSP's en GPU's in het systeem kunnen worden verwerkt. Vijf jaar geleden zette de Multicore Association de eerste stap met de Multicore Communications Api (MCapi). In 2011 volgde MRapi, voor het beheren van de resources binnen een systeem. Met MTApi, voor taakbeheer, is nu de laatste van de drie fundamenten gelegd.

MTapi laat zich vergelijken met OpenCL, OpenMP of PThreads – een set C-functies en -datatypes waarmee een programmeur zijn software makkelijk in afzonderlijke taken kan opdelen. Weer een nieuwe aanpak voor multicoreprogrammeren dus, naast de lange lijst bestaande methodes; behalve de drie hierboven bevat het keuzemenu nog OpenACC, Threading Building Blocks, Cilk (Plus), Cuda, Renderscript, Grand Central

CONNECTING CTO'S MASTERS IN HIGH-TECH 2013

JUNE 6 | EINDHOVEN

Het gloednieuwe platform Connecting CTO's, Master in High-Tech brengt mensen en kennis bij elkaar. Op 6 juni a.s. tijdens de Dutch Technology Week, is het eerste evenement voor dit platform gepland. Meer informatie over het platform en evenement of om je aan te melden, bezoek dan de website www.connecting-cto.nl.

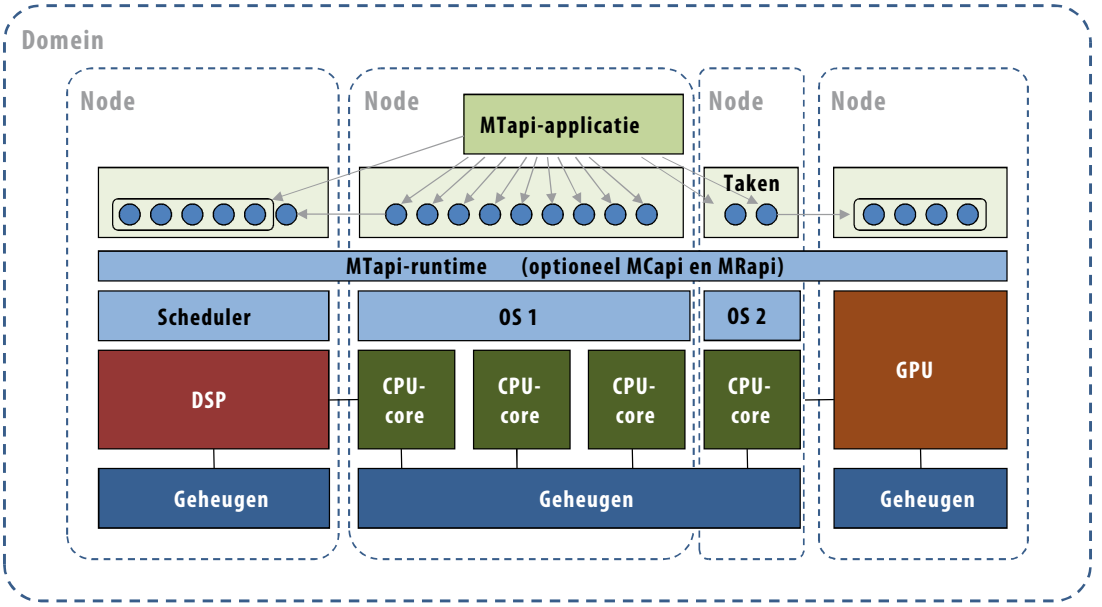
De jeugd heeft de toekomst! Tijdens dit evenement wordt voor de eerste keer de Young CTO of the Year gekozen. Wil je hier meer over weten of wil je een Young CTO nomineren, bezoek dan ook hiervoor de website www.connecting-cto.nl.

young cto of the year

TMC

EVENT dtw

High Tech Campus Eindhoven




*MTapi specificeert hoe een applicatie kan worden opgedeeld.*

Dispatch en nog een bonte verzameling reguliere en exotische aanpakken. De grote vraag is dus: waarom nog een standaard?

Het antwoord bestaat uit verschillende onderdelen. Allereerst zijn alle bestaande Api's voortgekomen uit de desktopwereld en dat is te merken in embedded toepassingen, legt Urs Gleim uit. Als hoofd van de Parallel Systems-onderzoeksgroep bij Siemens zat hij de afgelopen jaren de MTapi-commissie voor. 'Ze voldoen niet aan de eisen van de echte embedded-markten, zoals lage latency en klein geheugengebruik. Om een voorbeeld te noemen: dergelijke standaarden houden rekening met het idee van een gedistribueerd systeem waaruit componenten tijdens het draaien kunnen wegvallen. Er zitten dus mechanismen in om steeds te valideren of de hardware nog wel aanwezig is. Dat introduceert extra latency. MCapi en MTapi gaan ervan uit dat de hardware van een draaiend systeem niet verandert.'

Ook zijn de bestaande aanpakken vrij specifiek, bijvoorbeeld voor een architectuur, terwijl MTapi juist een overkoepelende standaard wil zijn. Zo is de specificatie bedoeld voor een brede reeks processortypes: CPU's, DSP's, vectorinstructies, GPU's en wat er in de toekomst nog uitgevonden mag worden. Daarnaast, of misschien wel daardoor, moet de standaard de verschillende manieren van parallellisme accommoderen. Verschillende taken kunnen naast elkaar op verschillende delen van het systeem worden uitgevoerd (taakparallellisme), op de afzonderlijke rekenkernen kan dezelfde bewerking op verschillende delen van de data worden uitgevoerd (dataparallellisme). Bij *stream processing* moeten verschillende datastromen onafhankelijk van elkaar een pijplijn van bewerkingen ondergaan.

## Een enkel netwerkpakket

De schrijvers van MTapi – chipmakers zoals Freescale, TI en Qualcomm, OS-leveranciers als Wind River en Enea, applicatiebedrijven als Ericsson en Siemens, en de universiteit van Houston voor de theoretische achtergrond – stonden dus voor een formidabele opgave: een uniforme standaard die alle bedrijfseigen aanpakken van chipmakers voor elke eigen architectuur aan de kant kan schuiven. Een enkel paradigma moet de bouwblokken bieden om elk type processor of versneller aan te sturen met elk type parallellisme. En o ja, het moet ook nog eens het geheugenbeheer in goede banen leiden.

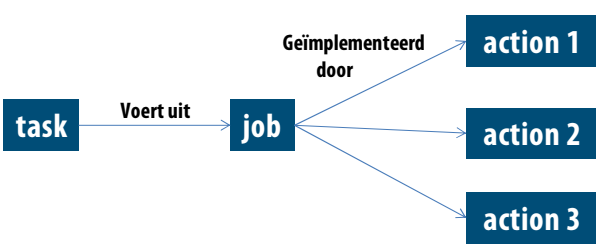
Het gouden ei kwam van Siemens. Gleim was een van de toehoorders bij een presentatie van Markus Levy waarin de Multicore Association-oprichter uiteenzette wat er nodig is. Na afloop stapte hij op Levy af met de mededeling dat Siemens voor interne projecten een C-bibliotheek gebruikt die al een heel eind aan die eisen tegemoetkwam.

De oplossing is om elke taak op te delen in kleine brokjes. 'Deze *tasks* zijn vergelijkbaar met een klassieke thread, maar dan veel fijnmaziger', legt Gleim uit. 'Een taak kan bijvoorbeeld zijn om een enkel netwerkpakket te verwerken, of een stukje van een foto.' Een kleine runtime beslist waar en wanneer de taken worden uitgevoerd. Ze kunnen elkaar dus simpelweg sequentieel opvolgen, maar ze kunnen net zo goed uitzwermen over verschillende processorcores. De specificatie is daar flexibel in: de beslissing kan van tevoren worden vastgelegd of tijdens de uitvoer worden genomen, hoewel de specificatie van de beschikbare hardware wel altijd tijdens het compileren bekend moet zijn. Ook zijn er verschillende mogelijkheden om de stromen van taken in banen te leiden. 'Om met afhankelijkheden om te gaan, zijn er verschillende opties om taken op elkaar te laten wachten of bijvoorbeeld om een wachtrij te gebruiken', vertelt Gleim.

Met deze aanpak kunnen eigenlijk alle typen parallellisme worden gemaakt, meent de werkgroep. 'Het is een funderings-Api, dus soms zal het logischer zijn om hier een applicatiespecifieke Api bovenop te leggen, bijvoorbeeld voor beeldverwerkingsalgoritmes', zegt Gleim. 'Het voordeel is dat je die bibliotheek vervolgens op elk platform kunt gebruiken waarvoor MTapi beschikbaar is.'

## Eigen geheugen

In een programmeermodel als OpenCL of Cuda worden de delen die op de GPU moeten draaien apart geschreven in een beperkte subset van de C-taal – de GPU is simpelweg niet berekend op complexe logische bewerkingen. Ook in het MTapi-model ontkomt




***Centraal in MTapi staat de* job *(verwerk een netwerkpakket), waarvan elke instantie wordt beheerd als aparte* task *(verwerk dit specifieke netwerkpakket). Verschillende* actions *bevatten de implementaties voor verschillende hardwarearchitecturen.***

kontron

» HMI. Clearly ahead of its time «

Technology made for the world of tomorrow

» Modern edgeless design
» PCAP 15.6"– 22" multi-touch display
» 10.4"– 17" resistive-touch display
» 4:3 and 16:9 format

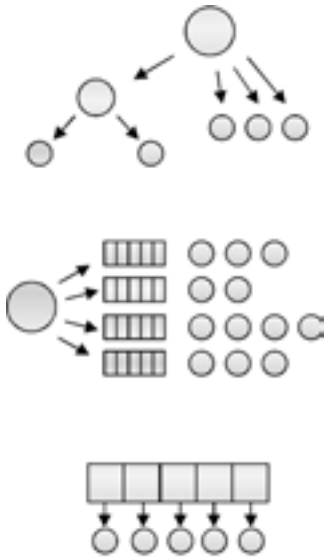
Micro Client 3/3W
**New Dimension of Visualization**
Control of Production Lines

OmniClient
**Performance at its best**
Complex Factory Automation Applications

Learn more about Kontron HMIs at
www.kontron.com/hmi

The pulse of innovation

de programmeur er niet aan een specifieke applicatie voor elk processortype. Een charmant verschil is echter dat het mogelijk is om voor elk processortype een andere implementatie van een specifieke taak mee te nemen in de *binary*. In een extreem geval zou de runtime dus kunnen beslissen om een berekening te verhuizen van de GPU naar de CPU als het systeem staat te zwoegen op een grafische taak. In de praktijk zal het er echter vooral om gaan dat de ontwikkelaar makkelijk kan uitproberen wat er gebeurt als werk verhuist naar een andere versneller.



***Verschillende typen hardware betekenen verschillende typen parallellisme.***

Het platform houdt verder een beetje in de gaten wat er moet gebeuren voor het geheugenbeheer. Want een processorcore moet wel van de juiste data worden voorzien wanneer die een taak krijgt toegewezen. In klassieke multicore processoren delen de rekenkernen doorgaans hetzelfde geheugen en kunnen ze direct met de juiste data aan de slag. Hardwareversnellers beschikken doorgaans echter over hun eigen geheugen, waarvoor een kopie zal moeten worden gemaakt en de resultaten zullen moeten worden teruggestuurd.

De Api is daartoe voorzien van functies om de benodigde data binnen te hengelen, waar de programmeur zijn taak meestal mee zal beginnen. De MTapi-runtime zal bij de uitvoer uitvogelen of er een kopie moet worden gemaakt en hoe dan wel. ‘Hiervoor kan de programmeur overigens ook weer MCapi gebruiken’, vertelt Levy. ‘Elk van de drie Api’s kunnen alleenstaand of in combinatie met elkaar worden benut.’

Als kers op de taart is er voor threadgebaseerde toepassingen al een natuurlijke weg naar de overstap MTapi. Threads kunnen namelijk een op een worden omgezet naar tasks, en vandaar kan de ontwikkelaar gaan schaven.

Maar daar zullen ze nog even mee moeten wachten. De specificatie ligt er nu, net als een referentie-implementatie, maar toolbouwers, chipbedrijven en leveranciers van besturingssystemen moeten nu aan de slag om de software voor hun eigen producten te implementeren. ‘Zoals elke standaard duurt het een tijdje voordat bedrijven er een businessmodel omheen kunnen bouwen. Met MCapi hadden we in het begin vooral academische gebruikers, maar je ziet nu dat er commerciële aanbieders de kop opsteken. Vanochtend aan het ontbijt in mijn hotel ontmoette ik weer iemand van een nieuw bedrijf dat het ondersteunt’, vertelt Levy. Waarschijnlijk zullen de academici echter vooroplopen. ‘Universiteiten hoeven zich niet aan een strikt businessmodel te houden’, weet Levy, ‘dus vaak zijn dat de *early adopters*.’

# DSL engineering

Toen ik rond 2006 in aanraking kwam met modelgedreven ontwikkeling en er zelf voor het eerst mee aan de slag ging, had de Duitser Markus Voelter er inmiddels al zijn eerste boek over geschreven: 'Model-driven software development'. Dit boek behandelde zowel technische als organisatorische en zakelijke aspecten van deze manier van software ontwikkelen en was voor veel mensen lang (nog steeds zelfs) een standaardwerk.

Inmiddels is het 2013, en afgelopen februari heeft Voelter zijn tweede werk over dit onderwerp gepubliceerd. Zijn vorige boek was op een aantal punten, met name de technische, ingehaald door de snelle ontwikkelingen in het veld. Waar zijn eigen Openarchitectureware in 2006 nog bijzonder was, is er nu een hele serie volwassen producten op de markt om eigen domeinspecifieke talen (DSL's) te definiëren en te gebruiken. Dat is dan ook waar dit nieuwe boek met name over gaat: het definiëren en gebruiken van deze talen.

> Een prima boek voor wie echt een stap wil zetten in modelgedreven ontwikkeling

Na een inleiding over wat DSL's zijn en waarin ze verschillen van GPL's (*general-purpose languages*, zoals C en Python) introduceert Voelter vijf voorbeelden. Elk komt uit een specifiek domein, van WebDSL (Eelco Visser c.s., TU Delft) voor het definiëren van websites tot een taal om firmware voor koelkasten te bouwen (van een niet bij naam genoemde Duitse elektronicagigant). Deze vijf gebruikt Voelter als basis om in verschillende omgevingen, of *language workbenches*, te laten zien hoe DSL's worden gemaakt en gebruikt.

Dit gebeurt in twee delen. Het eerste deel behandelt de uitgangspunten van DSL-ontwikkeling (concepten, designdimensies, paradigma's). Het tweede deel legt in ongeveer honderdzeventig pagina's uit hoe vanuit deze basis een DSL wordt gebouwd. Hierbij komen stukjes van de genoemde grote voorbeelden terug. In nog eens ruim honderdtwintig pagina's gaat het boek vervolgens dieper in op de voorbeelden, waarbij duidelijk wordt hoe de talen in de praktijk worden gebruikt. MBeddr, de programmeursvriendelijke herimplementatie van C, is daarbij wel het meest sprekende voorbeeld van wat zoal mogelijk is.

**Titel** DSL engineering
**Auteur** Markus Voelter
**Waardering** ★★★★☆

Al met al heeft Voelter in iets meer dan een jaar een prima boek neergelegd voor wie echt een stap wil zetten in de wereld van modelgedreven ontwikkeling. Enige nadeel dat ik heb kunnen ontdekken, maar dat legt de inleiding van het boek ook uit, is dat het vooral tekstuele DSL's behandelt. Grafische DSL's en bijbehorende tools komen niet aan bod, maar de onderliggende concepten die in dit boek terugkomen, zijn ook daar toepasbaar.

Wat mij betreft een aanrader, ook omdat Voelter heeft gekozen voor het *donationware*-concept: de koper bepaalt zelf zijn prijs voor de digitale editie van het boek, die te downloaden is van *www.dslbook.org*. Een geprinte versie staat voor een zeer redelijke prijs in de catalogus van Amazon.

*Angelo Hulshout is softwarearchitect, trainer en coach bij Delphino Consultancy.*

Bits&Chips 2013 EMBEDDED SYSTEMS
7 November 2013 • 's-Hertogenbosch • NL

**EXHIBITION** Don't miss out on the major **forum** for **industrial** and **academic practitioners** in embedded systems. Reserve your stand now.

**RECRUITMENT PLAZA** Looking for new **personnel**? Reserve your stand at the special **recruitment** plaza on the exhibition floor and meet your **future employees.**

www.embedded-systems.nl

# Embedded ASD: *how low can you go?*

***How low can you go*** **in het toepassen van ASD op ingebedde apparaatjes? Verums methode is al met succes gebruikt in projecten waarin de software draait in een wat 'luxere' Java-, C#- of C++-ontwikkelomgeving. Tass heeft ASD onlangs ook ingezet bij een systeem met weinig geheugen en zonder OS. Herman Roebbers en Michiel Soede delen hun ervaringen.**

Michiel Soede Herman Roebbers

Het is vaak een hele klus om fouten te vinden op embedded platforms omdat een uitgebreide ontwikkelomgeving ontbreekt. Zelfs als deze aanwezig is, is het meestal niet mogelijk om veel breakpoints te zetten. Bovendien zitten ze veelal ingebouwd in systemen waar we de software niet kunnen vernieuwen (om problemen op te lossen). Toepassen van ASD zou hier dus zeker voordelen kunnen bieden, aangezien we fouten daarmee al in de ontwerpfase kunnen ontdekken.

Omdat C de meest gebruikte taal is op embedded platforms en recente versies van ASD een TinyC-codegenerator aanbieden (geoptimaliseerd om compacte code te genereren), zijn we bij Tass een onderzoek gestart naar de inzetbaarheid van Verums methode op een zo beperkt mogelijk systeem. Liefst een waar al een conventionele (niet-ASD-gebaseerde) implementatie en dito ontwerp van beschikbaar zijn, zodat we een vergelijking kunnen maken van een applicatie ontwikkeld mét en zonder ASD. De keuze is uiteindelijk gevallen op de software voor een *active grille shutter* (AGS), een voertuiggrille die beweegbaar is om de temperatuur van de motor te optimaliseren.

De verwachting was dat een ASD-implementatie niet zou passen op de finale versie van de AGS-hardware omdat deze een beperkt geheugen heeft en zo'n implementatie vaak zelfs extra code kost. Ook bestond de TinyC-generator nog niet op het moment dat we hieraan begonnen. Omdat we echter beschikten over een AGS-prototype met dubbel zo veel Ram en flash, hadden we er vertrouwen in dat de exercitie zou slagen. De keuze voor een automotiveproduct is ook niet verkeerd; de eisen aan de kwaliteit van de software zijn hoog en reparatie achteraf resulteert in hoge kosten en reputatieschade voor het automerk.

## Eén fout gevonden

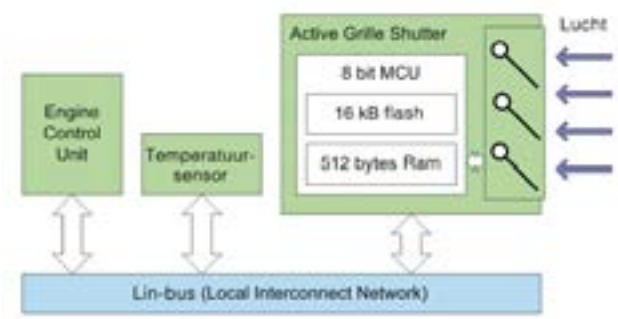
Figuur 1 toont een vereenvoudigde versie van de systeemarchitectuur. In de auto zit een *engine control unit* (ECU), die via een Lin-bus (Local Interconnect Network) communiceert met andere componenten. De ECU kan de temperatuur meten met een sensor en vervolgens commando's sturen naar de AGS, om de positie van de grille daarop aan te passen.

Tot zover klinkt het eenvoudig. Het systeem moet echter ook kunnen omgaan met foutsituaties zoals een blokkering (een tak in de grille) of een *fail-safe* commando van de ECU (onmiddellijk de grille open in geval van nood – dit commando kan alles onderbreken). Daarnaast moet de grille zich ijken (volledig open, volledig dicht).

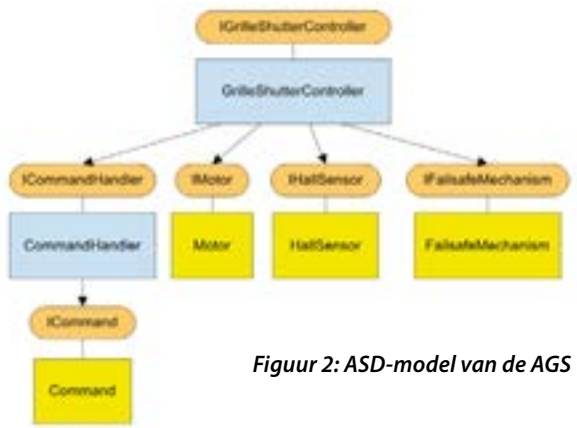
De besturingssoftware in de AGS draait op een 8 bit microcontroller met 16 kB aan flashgeheugen voor de code en 'maar liefst' 512 bytes aan Ram. De software is programmeerbaar, maar fouten zoeken is lastig: er kan één hardwarebreakpoint worden gezet (wat al een luxe is bij dit soort platforms) en er is geen seriële uitvoer voor logging (zou ook te veel ruimte kosten).

Met Verums ASD:Suite hebben we een ASD-implementatie ontworpen voor de AGS (Figuur 2). Het model CommandHandler verwerkt de commando's van de Lin-bus en stuurt asynchroon commando's naar de controller. Deze GrilleShutterControl gebruikt een aantal ASD-interfaces die de hardware abstraheren (om de motor aan te sturen, een sensor die checkt of de grille tegen zijn aanslag botst, een fail-safe interface die de hardware in een veilige toestand kan brengen in geval van nood). Handgeschreven (zogeheten *foreign*) componenten implementeren deze interfaces. Het streven is om zo weinig mogelijk stategedrag in de implementatie van de handgeschreven componenten te hebben; daar hebben we ASD voor.

Als ASD al het gedrag van de interfaces en modellen heeft doorgerekend, kunnen we




***Figuur 1: Systeemarchitectuur van een voertuig met* active grille shutter *(AGS)***




***Figuur 2: ASD-model van de AGS***

Foto: Lincoln

```
// Start the Grille Shutter
GrilleShutterController_1GrilleShutterController_Start();
for(;;)
{   // Process the Queues of the component
    CommandHandler_asdRteISThread_processCBs();
    HallSensor_asdRteISThread_processCBs();
    Command_asdRteISThread_processCBs();
    // Polling based updates
    MotorPoll();    // Update motor position
    CommandPoll();  // Check for LIN command
}
```

*Figuur 3: Hoofdlus van de AGS*

de C-code genereren. Om het geheel te kunnen draaien op het target, hebben we ook de ASD-runtime nodig. Een component zoals de CommandHandler in ons ontwerp kan namelijk een callback doen naar de GrilleShutterController ('er is een nieuw commando'). De runtime zorgt er dan voor dat deze aanroep in een interne wachtrij komt voor latere verwerking. Normaal gesproken gaat dit automatisch; iedere component heeft een eigen (OS-)taak en kan berichten uit zijn wachtrij lezen. Ons platform heeft echter geen besturingssysteem. Gelukkig is er bij de code die de TinyC-generator produceert ook een runtime voor dit soort omgevingen (de NullOS-runtime).

In ASD moeten we dan kiezen voor het zogeheten SingleThreaded-model, dat maar één thread nodig heeft: de hoofdlus van de toepassing (Figuur 3). Als een component een callback doet (asynchrone communicatie naar een hoger gelegen component), komt dit event in een wachtrij, maar wordt het niet automatisch verwerkt. De hoofdlus moet dit in gang zetten door de bij de wachtrij behorende ..._processCB()-functie aan te roepen. Ook wordt bijvoorbeeld de Lin-besturing (de handgeschreven component die ICommand implementeert) ingeschakeld om te kijken of er een nieuw bericht binnen is op de bus (CommandPoll()).

Degene die de handgeschreven componenten heeft geïmplementeerd, was overigens niet betrokken bij het maken van de modellen. Desalniettemin is hij zonder veel kennis van ASD goed in staat gebleken om de interfaces te realiseren. De modellen zelf hebben hem ook geholpen om precies te begrijpen wat hij moest implementeren en hoe hij dat moest doen.

Bij het testen van de software op het AGS-platform hebben we toch nog één fout gevonden: de grille wilde niet van richting veranderen. Door het ontbreken van goede debugfunctionaliteit was dit probleem in eerste instantie lastig te lokaliseren. Omdat we wisten wat het systeem moest doen, konden we echter een hardwarebreakpoint zetten om te kijken waar het misging. Uiteindelijk bleek de hardware niet snel genoeg van richting te kunnen veranderen (van open naar dicht). Dit probleem hebben we opgelost door een kleine vertraging in te bouwen. Dit stond ook in de hardwarespecificatie; we hadden het dus kunnen weten.

## Vlot aan de praat

Wat kost het gebruik van ASD nu extra? Hoeveel flash zijn we kwijt en hoeveel extra Ram (in dit geval waarschijnlijk de bottleneck)? De codegenerator zou redelijk efficiënt moeten zijn, maar om de hoeveelheid code nog wat te reduceren, hebben we de optie uitgezet dat ASD automatisch berichten genereert voor elk binnenkomen of verlaten van een functie. Hoewel op zich nuttig, kost deze manier van volgen veel code. Bovendien heeft het platform toch niet de mogelijkheid om de informatie naar buiten te brengen, bijvoorbeeld via een seriële poort.

Tabel 1 laat de omvang van de code in het flash- en het Ram-geheugen zien met en zonder ASD. Van het flashgebruik bij de ASD-variant zijn ongeveer vierhonderd bytes toe te schrijven aan de runtime, maar dan nog neemt deze versie een aantal kB meer in beslag. De gegenereerde code gaat wel efficiënt om met Ram; dit gebruik is met ASD zelfs minder.

| | Omvang (in bytes) | |
|---|---|---|
| **Geheugen** | **Originele versie** | **ASD-versie** |
| Flash | 6546 | 8702 |
| Ram | 330 | 273 |

*Tabel 1: Het flash- en Ram-gebruik zonder en met ASD*

De resultaten tonen aan dat de voordelen van ASD, zoals softwarekwaliteit, voorspelbaarheid en ontwikkelsnelheid, evengoed gelden voor een platform met beperkte resources. De inzet van Verums methode kost wel een beetje extra code, wat ook niet vreemd is aangezien ASD de software élk scenario correct laat afhandelen en niet alleen die gevallen die de ontwerper toevallig heeft voorzien. De hoeveelheid extra code valt echter alleszins mee.

Verder waren de handgeschreven componenten relatief eenvoudig te implementeren en vlot aan de praat te krijgen. Bij de AGS-testcase was het expliciet de bedoeling om de interface naar deze foreign code vrij abstract te houden. Dit werkte prima, maar het is aan te raden om, indien mogelijk, meer gedrag van de hardware mee te modelleren. Dat voorkomt nog meer fouten. In ons geval hadden we dan geen vertraging hoeven inbouwen om de shutter van richting te laten veranderen. Als we het project vanaf het begin hadden opgezet met ASD, in plaats van ASD ingepast in een werkende oplossing, hadden we dit probleem waarschijnlijk omzeild.

*Michiel Soede is senior softwarearchitect bij Tass Technology Solutions. Herman Roebbers is senior softwarearchitect en consultant bij de dienstverlener. Tijdens de Model-Driven Development Days op 24 en 25 april in Eindhoven geven zij een presentatie over het gebruik van ASD in systemen met beperkte resources.*

***Redactie Nieke Roos***

# Valkuilen bij statemachineverificatie

**Een succesvolle verificatie is geen garantie voor het genereren van foutvrije broncode. Gebruikers van bijvoorbeeld ASD moeten op hun hoede blijven voor deadlock en andere problemen, zoals Tis Veugen illustreert aan de hand van twee voorbeelden.**

Tis Veugen

Statemachines modelleren doen we in de informatica al meerdere decennia. Van oudsher ligt het accent daarbij op specificatie, ontwerp en documentatie. De laatste jaren zijn hier engineeringaspecten bij gekomen, zoals modelanalyse, modelverificatie en codegeneratie. De voordelen hiervan zijn overduidelijk: minder ontwerp- en implementatiefouten, zodat we een aanzienlijke winst kunnen bereiken in productiviteit.

Toch blijft het oppassen. Tools die toestandsdiagrammen verifiëren, hebben namelijk hun beperkingen. Ten onrechte rekent een ontwikkelaar er soms op dat een succesvolle verificatie een garantie is voor het genereren van foutvrije broncode. Neem de ervaringen van Ericsson met de ASD:Suite (Bits&Chips 8, 2012). De ontwikkelaars in Rijen lijken niet te beseffen dat Verums claim van foutvrije code uitsluitend geldt voor de geverifieerde eigenschappen van de statemachines, zoals deadlocks en onvoorziene stimuli.

Gegenereerde code zou honderd procent foutvrij zijn als de softwareontwikkelaars onfeilbaar zijn. In dat hypothetische geval zou het gebruik van een verificatietool echter volstrekt overbodig zijn. In de praktijk kunnen in geverifieerde modellen nog tal van onvolkomenheden verborgen zitten. Ik zal dat illustreren aan de hand van twee voorbeelden.

In deze voorbeelden is er sprake van interactie tussen een client- en een servercomponent. De communicatie van de client naar de server bestaat uit synchrone functieaanroepen; de informatie-uitwisseling de andere kant op loopt via asynchrone callbacks. De server brengt deze callbacks onder in een queue, waar ze worden afgehandeld door een aparte thread.

De interactie tussen client en server kunnen we beschouwen als een protocol en specificeren met twee protocolstatemachines (PSM's). De ene PSM beschrijft de interface voor de rol van de server, de andere doet dat vanuit de clientrol. Om beide duidelijk te kunnen beschrijven, gebruiken we twee UML-stereotypes – zelf te definiëren eigenschappen die we aan een object kunnen toekennen. Een NativeTrigger-stereotype is een interne trigger die binnen een object (client of server) optreedt en een transitie tot gevolg heeft met een bijbehorende actie. Een Ignore-stereotype bij een zelftransitie geeft aan dat de stimulus wordt 'verwerkt' zonder enige actie te ondernemen.

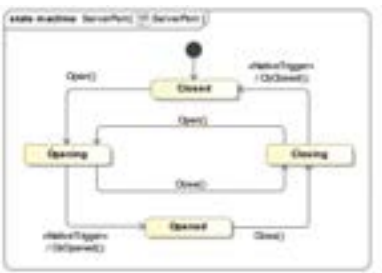
## Sessiemanagement

Het eerste voorbeeld komt uit de ASD-praktijk. De problematiek geldt evenwel voor willekeurig welke verificatietool. Om het voorbeeld algemeen te houden, heb ik de namen van de objecten en functies gewijzigd. Het handelt om een deur (of een lade van een dvd-speler) die voortijdig kan worden geopend of gesloten.

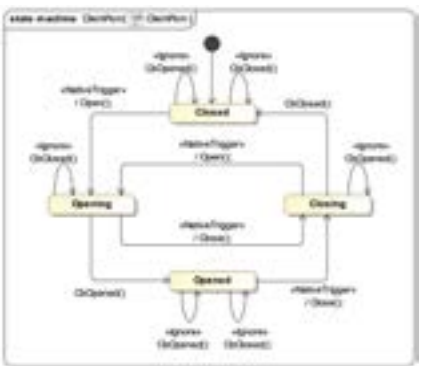
Figuur 1 toont de PSM voor de serverrol. Deze statemachine start altijd in de toestand Closed, met een gesloten deur. De client kan met de functie Open() verzoeken de deur te openen. Het uitvoeren van deze beweging gebeurt in de toestand Opening. Als de server de deur volledig heeft geopend, wordt de callbackfunctie CbOpened() uitgevoerd, gevolgd door de transitie naar de toestand Opened. Op eenzelfde wijze kan de deur weer worden gesloten. De client kan een lopende activiteit voortijdig onderbreken door in de toestand Opening een Close()-call te doen om de deur te sluiten, of in de toestand Closing een Open()-aanroep om de deur te openen.

De PSM vanuit het oogpunt van de client staat weergegeven in Figuur 2. Deze statemachine ziet er wat onoverzichtelijk uit door de callbacks die nog onderweg kunnen zijn. In de meeste gevallen kunnen we die echter negeren. Dit modelleren we expliciet met de zelftransities waaraan het stereotype Ignore is gekoppeld. Merk op dat er een groot verschil is tussen een te negeren trigger en een niet-gemodelleerde trigger die wel optreedt in een toestand. In het laatste geval zou er sprake zijn van een bug in het protocol of in de aanroepende component.

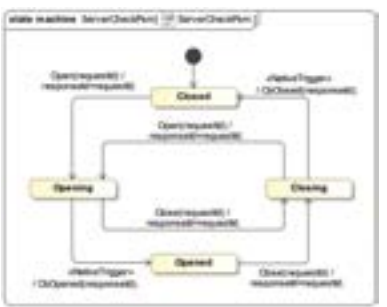
Een verificatietool kan via trial-and-error helpen om de te negeren callbacks compleet krijgen. Uiteindelijk zal verificatie van het PSM-paar succesvol zijn. Toch is de correctheid van de statemachines slechts schijn. Bedenk maar eens wat er gebeurt als de client de calls Open(), Close() en Open() achter el-



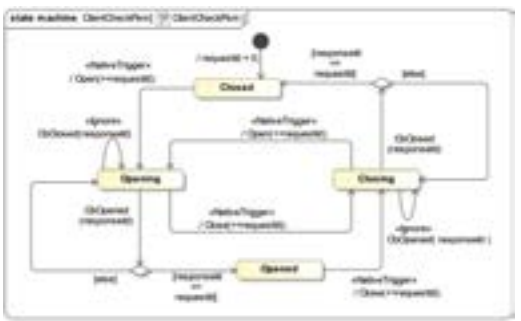
*Figuur 1: De serverrol in het deurprotocol*



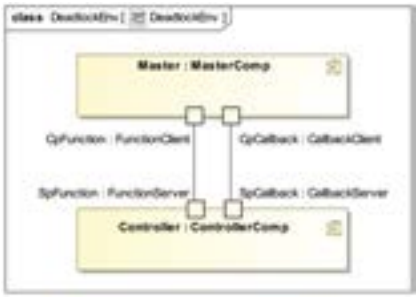
*Figuur 2: De clientrol in het deurprotocol*



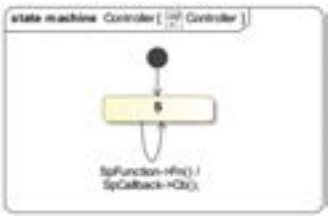
*Figuur 3: Verbeterde serverrol in het deurprotocol*



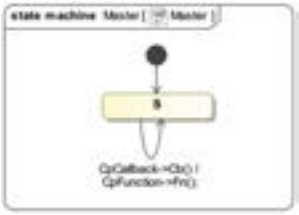
*Figuur 4: Verbeterde clientrol in het deurprotocol*




*Figuur 5: Het contextdiagram van een systeem bestaande uit twee componenten: Master en Controller*




*Figuur 6: Het toestandsdiagram van Controller*




*Figuur 7: Het toestandsdiagram van Master*

kaar doet. Als hij vervolgens een callback CbOpened() ontvangt, garandeert dat niet dat de deur open is. Deze callback kan namelijk het gevolg zijn van de eerste Open() en niet van de laatste. Als de client in de toestand Opened alsnog een callback CbOpened() ontvangt, dan is de statemachine met honderd procent zekerheid te vroeg naar Opened gegaan. Een patroon waarbij een callback een transitie tot gevolg heeft en waarbij diezelfde callback nogmaals binnenkomt in die toestand, kunnen we aanmerken als een potentiële ontwerpfout van de statemachine.

Een mogelijke oplossing is sessiemanagement: we geven een sessie-identificatie mee aan elke Open()- en Close()-call. De server retourneert deze identificatie in de corresponderende callback en de client voert de overgang naar de toestand Opened of Closed alleen uit als de ontvangen identificatie overeenkomt met de laatst meegegeven identificatie. Figuur 3 en 4 tonen de verbeterde PSM's. In de clientstatemachine heeft Opened nu geen zelftransities meer van te negeren callbackfuncties. We komen immers alleen in deze toestand na de correcte callback. De te negeren CbClosed()-callback vangen we op in de toestand Opening. Hetzelfde geldt mutatis mutandis voor de toestand Closed.

## Vlieger

In het tweede voorbeeld draait het om de gevreesde deadlocksituatie. Figuur 5 geeft het contextdiagram weer van een systeem bestaande uit twee componenten: Master en Controller. Dit voorbeeld is uitgekleed om met zo min mogelijk elementen deadlock te laten optreden.

In het contextdiagram is Master een instantie van een component genaamd MasterComp en Controller een instantie van ControllerComp. De componenten communiceren met hun buitenwereld via poorten, gemodelleerd met de kleine vierkantjes. Dit heeft als voordeel dat ze geen kennis hoeven te hebben van elkaar. Een component moet wel voldoen aan de interface die voor de poort geldt.

Master en Controller communiceren volgens twee protocollen, aangeduid met FunctionProtocol en CallbackProtocol. Het FunctionProtocol heeft een clientinterface FunctionClient en een serverinterface FunctionServer. De clientpoort CpFunction van Master is van het type FunctionClient en de serverpoort SpFunction van Controller van het type FunctionServer. Voor het CallbackProtocol geldt een soortgelijke beschrijving. Het FunctionProtocol bestaat uit één enkele functie Fn(), die Master aanroept en bij Controller als trigger binnenkomt. Het CallbackProtocol bestaat uit één callbackfunctie Cb(), die Controller aanroept en voor Master een trigger vormt. De PSM's voor beide protocollen heb ik vanwege hun eenvoud achterwege gelaten.

We concentreren ons nu op de statemachines van beide componenten. Figuur 6 toont het toestandsdiagram voor Controller, Figuur 7 dat voor Master. Als Controller via de SpFunction-poort de trigger Fn() ontvangt, roept hij als actie Cb() aan via de SpCallback-poort. Als Master via de CpCallback-poort de trigger Cb() ontvangt, roept hij als actie de functie Fn() aan via de CpFunction-poort. Het is eenvoudig in te zien dat dit systeem start in een deadlocksituatie. Er zijn immers geen triggers die worden geactiveerd.

Wat is er nu zo bijzonder aan dit triviale voorbeeld? Het antwoord hierop volgt uit de verificatie van de afzonderlijke componenten. Voor de verificatie van de Controller-statemachine beschouwen we een configuratie bestaande uit de Controller-component inclusief diens serverpoorten SpFunction en SpCallback en de twee afzonderlijke clientpoorten CpFunction en CpCallback waarmee wordt gecommuniceerd. In feite is dit het contextdiagram zonder de Master-component.

Het verificatiealgoritme neemt nu de taken waar van de twee clientpoorten. Via CpFunction zorgt een NativeTrigger ervoor dat Fn() wordt aangeroepen bij Controller; als gevolg hiervan ontvangt de clientpoort CpCallback de callback Cb(). Vanwege de onafhankelijkheid tussen de twee clientpoorten zal de verificatie van deze configuratie succesvol zijn. Weliswaar behoort een ongelimiteerd aantal Fn()-calls tot de mogelijkheden, maar een begrensde callbackqueue voor poort CpCallback zal dat een halt toeroepen. In elk geval treedt er geen deadlock op. Op vrijwel dezelfde manier kunnen we ook de Master-component verifiëren. Dit levert evenmin deadlock op dankzij de twee onafhankelijke serverpoorten.

Hieruit volgt dat een systeem dat is opgebouwd uit componenten met een succesvolle statemachineverificatie toch onderhevig kan zijn aan deadlock. In de hier besproken eenvoudige architectuur is dit euvel voor een mens nog wel te onderkennen. Voor complexere statemachines wordt het een stuk lastiger, zo niet ondoenlijk. Dan kan een verificatietool uitkomst bieden, mits die in staat is om een integrale verificatie van meerdere statemachines tegelijk uit te voeren. Bij de ASD:Suite gaat deze vlieger echter niet op omdat die tool maar één enkele statemachine kan verifiëren ten opzichte van de interfaces. De gebruikers van ASD dienen dus extra op hun hoede te zijn.

## Mensenwerk

Een verificatietool voor statemachines is een krachtig hulpmiddel voor de kenmerken die daadwerkelijk worden geverifieerd, zoals correcte triggers, bezochte toestanden en deadlock. De gegenereerde broncode is na succesvolle verificatie echter alleen foutvrij met betrekking tot die kenmerken. Er kunnen nog steeds legio andere problemen in een statemachine zitten, zoals vergeten calls, verkeerde guards, verwisselde toestanden en andere functionele fouten.

Zolang de tooling die andere problemen niet ondervangt, is gegenereerde code uit succesvol geverifieerde modellen niet honderd procent foutvrij en moeten softwareontwikkelaars daarop bedacht zijn. Ik zie daar binnen afzienbare tijd ook geen verandering in komen. Valkuilen vermijden in statemachineverificatie blijft voorlopig dus mensenwerk.

*Tis Veugen is software-engineer bij Sogeti. In zijn vrije tijd werkt hij aan een eigen gereedschap voor statemachineverificatie, genaamd Tismtool.*

***Redactie Nieke Roos***

**Eric Leenman is senior interim-professional bij Yacht Embedded Systems.**
eric.leenman@yacht.nl

# Weergevoelige VHDL

Gaat u naar de Model-Driven Development Days 2013? Ik ben er nog niet uit. Ik ben geen expert op het gebied, maar heb overwogen om modelgebaseerde ontwikkeling toe te passen. Toen er een beurs over werd georganiseerd, ben ik dan ook gelijk gegaan.

Nou, dat viel tegen. Bij de uitspraak 'we maken een versimpeld model van de werkelijkheid' werd ik al sceptisch. Daarna ging het uitsluitend over nieuwe ontdekkingen in het model. Overduidelijk een theoretisch onderzoeksgebied. Dit noem ik geen *model-driven development* (MDD), maar simuleren. Uitspraken als 'eindelijk *first time right* met MDD' en 'kijk eens, we verschuiven de linkerpoot van het V-model met veertig procent in tijd naar voren' geven MDD naar mijn idee een groot evangeliserend gehalte met weinig gevoel voor de praktijk.

Werken met modellen is niets nieuws. Je moet dingen kunnen versimpelen. En dit model moet je in de praktijk testen om te zien hoever je van de werkelijkheid af zit. Daarna moet je terug naar je model en het aanpassen. Je moet de mogelijkheid hebben om je model te kunnen valideren op aspecten die je in de *real world* ziet gebeuren. Niet alleen testen of het model doet wat we beschreven hebben, maar controleren of het ook zo in de praktijk werkt.

Ik verwacht dat MDD een snellere ontwikkeltijd mogelijk maakt door codegeneratie én validatie in de praktijk. Gezien de steeds complexere producten moeten we op een hoger niveau kunnen ontwikkelen. Op dit moment is MDD a) de werkelijkheid versimpelen, b) (hopelijk) code genereren in plaats van code kloppen en c) het ontbreken van validatiemogelijkheden in de praktijk. Hebben we nu iets gewonnen? Nee! We hebben nu onleesbare code, tijd verspild aan een model maken, vertraging omdat (*surprise, surprise*) de werkelijkheid anders is dan het model en geen debugmogelijkheden.

Een simpel model kan snel worden ontwikkeld en geeft een beperkt beeld van de werkelijkheid. Een complex model kost veel ontwikkeltijd en is moeilijker te maken, maar benadert de praktijk beter. Als je de beperkingen kent en vertrouwd bent met de werkelijkheid, kan een simpel model snel nieuwe inzichten geven. En als we nieuwe inzichten ontdekken aan een model is dat mooi, maar als dat het probleem van de klant niet oplost, is dat een *undocumented feature* of een bug.

Het KNMI werkt ook met computermodellen. En dat is te zien in de weersvoorspellingen. Vaak goed, maar niet altijd. Ik moet er niet aan denken dat mijn ontwerp afhankelijk is van het weer. Het kan vriezen, het kan dooien, maar dan met hardware? Liever niet.

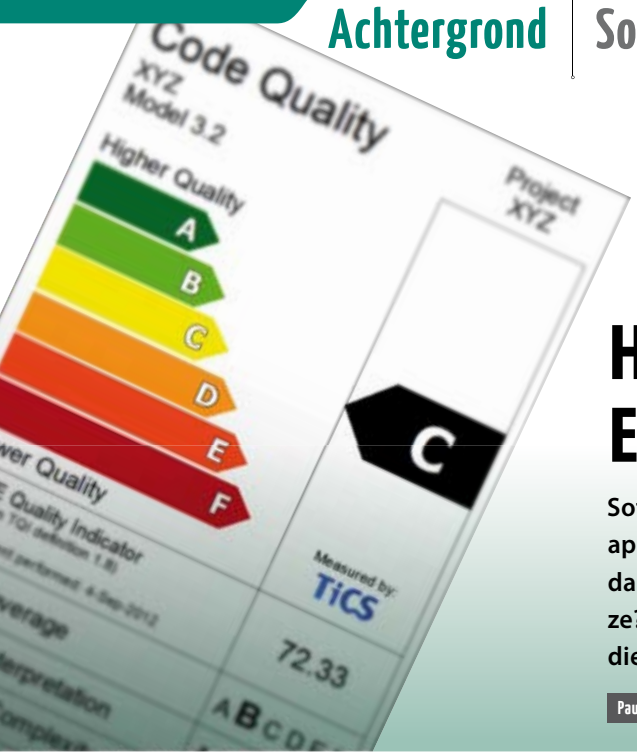
Een collega van me vertelde dat hij in een project een stuk VHDL-code aangeleverd had gekregen dat uit een model was gegenereerd met versie 4 van de tool. In de FPGA bleken er rariteiten op te spelen die niet in het model te zien waren. Deze problemen waren zo hardnekkig dat ze overstapte naar de nieuwste bètaversie 5. In de code die daaruit kwam,

> MDD is nu onleesbare code, verspilde modelleertijd, vertraging en geen debugmogelijkheden

traden echter weer andere problemen op. En bij de oudere versie 3 was het resultaat wéér anders. Dit is het worstcasescenario waar je niet in wilt belanden als designer. Je wilt betrouwbaarheid in (gegenereerde) code.

Mijn ervaring is dat C-algoritmes met de hand worden omgezet, niet met een C2VHDL-functie. En van collega-techneuten hoor ik dat ze Matlab-modellen *from scratch* herschrijven in VHDL. Daarna passen ze het model aan aan de praktijkimplementatie.

Ik denk dat ik toch maar ga kijken bij de Model-Driven Development Days op 24 en 25 april. Hopelijk is de hype over en kan ik mijn model van MDD aanpassen, omdat er praktijkgerichte validatiemogelijkheden bij zijn gekomen.




# Hoe meten we softwarekwaliteit? En met welke tools?

**Software is een steeds grotere kostenpost bij de ontwikkeling van hoogwaardige apparaten. De Nederlandse hightechbedrijven houden de kwaliteit van de code dan ook nauwlettend in de gaten. Maar hoe doen ze dat en welke tools gebruiken ze? Tiobe geeft een overzicht op basis van de 220 miljoen regels industriële code die het elke dag doormeet.**

Paul Jansen

Softwarekwaliteit is een moeilijk te definiëren begrip. Gelukkig bestaat er een standaard die houvast biedt: Iso 25010 (de opvolger van Iso 9126). Deze beschrijft acht kwaliteitsattributen: functionele geschiktheid, betrouwbaarheid, prestatie-efficiëntie, operationaliteit, veiligheid, compatibiliteit, onderhoudbaarheid en overdraagbaarheid. Dat lijkt heel mooi, maar de standaard legt niet uit hoe we deze attributen kunnen meten. Terwijl daar nu juist veel behoefte aan is. Een zoektocht naar vakliteratuur die kan helpen bij de selectie van de juiste metrieken levert ook weinig tot niets op.

Om hier een mouw aan te passen, hebben we bij Tiobe de acht meest gebruikte softwaremetrieken geselecteerd en afgebeeld op de Iso-kwaliteitsattributen (Figuur 1). We hebben ervoor gekozen om alleen metrieken te accepteren die automatisch te meten zijn en die een directe relatie hebben met de geschreven code. Op dit moment zijn dat: *code coverage*, abstracte interpretatie, cyclomatische complexiteit, compilerwaarschuwingen, codeduplicatie, codeerstandaarden, *fan out* en dode code. Hiermee kunnen we nog niet alle attributen meten (zie weer Figuur 1), maar het is een begin. Het is de bedoeling om deze set in de loop der tijd aan te scherpen.

Verder is het wel handig om te weten wanneer we de resultaten van de metingen als goed of slecht moeten beschouwen. Als er bijvoorbeeld nog vijfhonderd compilerwaarschuwingen in het eindproduct zitten, is dat dan reden voor een feestje of moeten er koppen rollen? Het is daarom belangrijk om de meetwaardes te interpreteren (normeren) en om bij meerdere metrieken, zoals in ons geval, te kunnen aangeven hoe deze zich tot elkaar verhouden. Is codeduplicatie bijvoorbeeld belangrijker dan code coverage, of juist niet?

## Gereedschappen

De code coverage is een maat voor hoeveel regels code en hoeveel beslissingspaden de automatische tests raken. Hoe meer, hoe beter natuurlijk. Als de dekking meer dan zeventig procent is, scoren we al goed op dit punt. De meest gebruikte tools voor code coverage in de Nederlandse hightech staan in Tabel 1. Deze metriek tellen we voor twintig procent mee in de totaalscore voor de softwarekwaliteit.

| Taal | Tool | Populariteit | Prijs |
|---|---|---|---|
| C/C++ | Bullseye | + | $ |
| | Squish Coco | + | $ |
| | CTC/CTC++ | = | $$ |
| Java | Cobertura | = | 0 |
| | Jacoco | + | 0 |
| C# | NCover | + | $ |
| | Opencover | = | 0 |

***Tabel 1: De meest toegepaste tools voor* code coverage *in de Nederlandse hightech (per taal in aflopende volgorde van populariteit). Een plusje betekent dat het gereedschap in de lift zit, een isgelijkteken dat het gebruik stabiel is en een minnetje dat er een afname is. De prijsindicatie geeft aan of de bewuste tool gratis (0), goedkoop ($), gemiddeld geprijsd ($$) of duur ($$$) is.***

Abstracte interpretatie, beter bekend als *deep flow*-analyse, maakt het mogelijk om allerlei fouten op te sporen zonder de software echt te hoeven executeren. Dan gaat het bijvoorbeeld om *null-pointer dereferences*, arrays die buiten hun grenzen lopen, oneindige loops, geheugenlekken en resources zoals databaseconnecties en *file handles* die wel worden geopend maar vervolgens niet meer gesloten. Voor een goede score mag hier maar een handjevol van in de code zitten. Deze metriek telt ook voor twintig procent mee. Tabel 2 toont de meest gebruikte tools voor abstracte interpretatie in de Nederlandse hightech.

| Taal | Tool | Populariteit | Prijs |
|---|---|---|---|
| C/C++ | Coverity | + | $$$ |
| | Codesonar | = | $$$ |
| | Klocwork | + | $$$ |
| Java | JTest | + | $$ |
| C# | Dottest | + | $$ |
| | Klocwork | = | $$ |

***Tabel 2: De meest gebruikte tools voor abstracte interpretatie in de Nederlandse hightech***

Cyclomatische complexiteit is een van de oudste softwaremetrieken. Hiermee berekenen we het aantal paden door de code. Hoe meer, hoe complexer de software en dus hoe groter de kans op fouten. Als het gemiddeld aantal paden per functie lager is dan 3,0, is dat een goed resultaat. Deze metriek tellen we voor vijftien procent mee.

Tabel 3 geeft de populairste tools voor cyclomatische complexiteit in de Nederlandse hightech. De gereedschappen zijn meestal voor meerdere talen tegelijk beschikbaar.

| Taal | Tool | Populariteit | Prijs |
|---|---|---|---|
| C/C++, Java, C# | Sourcemonitor | = | 0 |
| | Understand | = | $ |
| | CMT | = | $$ |
| | CCCC | – | 0 |

*Tabel 3: De meest gebruikte tools voor cyclomatische complexiteit in de Nederlandse hightech*

Aan compilerwaarschuwingen is direct te zien of er nog programmeerfouten in de code zitten. Het is dan ook zeer aan te raden om deze meldingen allemaal op te lossen. De meeste bedrijven stellen hun compiler zo af dat deze elke waarschuwing ziet als een fout en code met waarschuwingen dus gewoon niet bouwt. Meer dan nul compilerwaarschuwingen is dan ook een slechte score. Deze metriek telt eveneens voor vijftien procent mee in het totaal. In Tabel 4 staan de populairste compilers in de Nederlandse hightech. We zien een lichte tendens om van C# terug te gaan naar C++, wat verklaart waarom de C#-compiler iets minder populair aan het worden is.

| Taal | Tool | Populariteit | Prijs |
|---|---|---|---|
| C/C++ | GCC | + | 0 |
| | Visual Studio C++ | = | $$ |
| | Wind River | = | $$ |
| Java | JavaC | = | 0 |
| C# | Visual Studio C# | – | $$ |

*Tabel 4: De meest gebruikte compilers in de Nederlandse hightech*

Codeerstandaarden behoeden programmeurs voor veel gemaakte fouten en houden de code overzichtelijk en begrijpelijk. De standaarden kunnen per bedrijf verschillen. Een goede score betekent dat het aantal ernstige overtredingen per regel code laag is. Deze metriek telt voor tien procent mee. Tabel 5 toont de tools die hiervoor het populairst zijn in de Nederlandse hightech.

| Taal | Tool | Populariteit | Prijs |
|---|---|---|---|
| C/C++ | C++Test | = | $$ |
| | PC-Lint | = | $ |
| | QA-C/C++ | – | $$$ |
| Java | PMD | + | 0 |
| | Checkstyle | – | 0 |
| | Findbugs | = | 0 |
| C# | FXCop | = | 0 |
| | Stylecop | + | 0 |

*Tabel 5: De meest gebruikte tools in de Nederlandse hightech om te bepalen of software voldoet aan codeerstandaarden*

Codeduplicatie is een maat voor hoeveel dezelfde code er op verschillende plekken in een softwarearchief zit. Hoe meer, hoe groter de kans dat gevonden fouten maar ten dele worden opgelost omdat dezelfde fout op meerdere plaatsen voorkomt. Een goede score is een codeduplicatie van maximaal 0,1 procent. Deze metriek tellen we ook voor tien procent mee. Zoals te zien is in Tabel 6, gebruikt de Nederlandse hightech eigenlijk maar één tool om codeduplicatie te meten: CPD.

| Taal | Tool | Popularitet | Prijs |
|---|---|---|---|
| C/C++, Java, C# | CPD | = | 0 |

*Tabel 6: De meest gebruikte tool voor codeduplicatie in de Nederlandse hightech*

Fan out en dode code wegen minder zwaar mee, elk voor maar vijf procent. De eerste metriek gaat over het aantal afhankelijkheden naar andere modules toe. De tweede geeft het aantal regels code dat een programma nooit zal uitvoeren. Goede scores zijn een fan out van gemiddeld minder dan acht externe afhankelijkheden per module en minder dan tien procent dode code. Er zijn weinig tools die ondersteuning bieden voor deze metrieken. Waarschijnlijk zien we daarom ook maar weinig bedrijven die er aparte gereedschappen voor in huis hebben. Bij Tiobe hebben we eigen tooling die we beschikbaar stellen aan klanten.

## Onderzoek

De genoemde acht metrieken laten we elke dag los op meer dan 220 miljoen regels code van Nederlandse hightechbedrijven als ASML, Fei, NXP, Océ, Philips Healthcare en Tomtom. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 7. Anderen kunnen deze cijfers gebruiken om hun eigen meetwaardes mee te vergelijken en zo te bepalen waar ze staan ten opzichte van de rest.

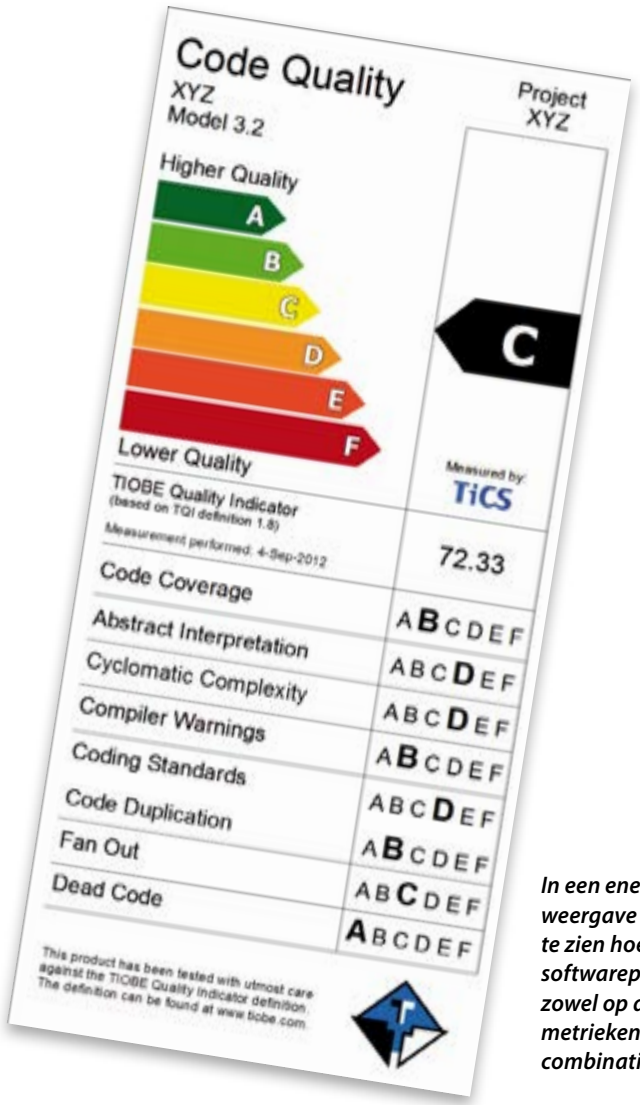
| Metriek | Benchmark Nederlandse hightech |
|---|---|
| Code coverage | 16,87 procent |
| Abstracte interpretatie | 62,93 procent |
| Cyclomatische complexiteit | 3,93 paden per functie |
| Compilerwaarschuwingen | 72,29 procent |
| Codeerstandaarden | 78,58 procent |
| Codeduplicatie | 11,19 procent |
| Fan out | 9,97 afhankelijkheden per file |
| Dode code | 8,27 procent |

*Tabel 7: De gemiddelden voor de 220 miljoen regels code van Nederlandse hightechbedrijven die Tiobe elke dag doormeet*

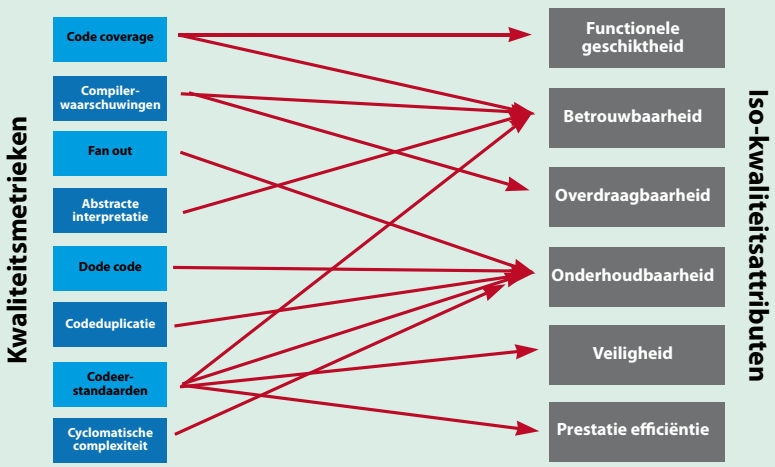
Op dit moment zijn we aan het onderzoeken of we gevonden softwarefouten op een automatische manier kunnen koppelen aan broncode. Als dat lukt, kunnen we eindelijk bewijzen of de metrieken en de daarvoor gebruikte tools een correlatie hebben met de fouten die optreden. Op basis van het onderzoek zullen we de hier behandelde set van acht verbeteren en zullen we kunnen vaststellen of deze ook echt iets bijdragen aan de kwaliteit van embedded software in Nederland.

*Paul Jansen is oprichter en CEO van Tiobe Software. Details over de besproken metrieken en het bijbehorende normeringsstelsel staan in het whitepaper 'Tiobe quality indicator', dat is te vinden op de website van Tiobe.*

***Redactie Nieke Roos***




*In een energielabelachtige weergave is in één oogopslag te zien hoe goed een softwareproject scoort, zowel op de afzonderlijke metrieken als op hun combinatie.*




*Figuur 1: De acht meest gebruikte softwaremetrieken afgebeeld op de Iso-kwaliteitsattributen. De gekozen set dekt nog niet alle attributen af.*

Statische codeanalyse goede aanvulling op unittests

# Coverity scant de kwaliteit van grote codebases

**'Given enough eyeballs, all bugs are shallow' is het mantra van de opensourcebeweging. Ontwikkelaars hebben vaak echter niet genoeg ogen om fouten in grote hoeveelheden code te vinden. Statische analyse schiet dan te hulp. Veel projecten, opensource én propriëtair, steunen daarvoor op Coverity.**

Koen Vervloesem

Coverity ontstond in het Computer Systems Laboratory van Stanford University in Palo Alto, Californië. Het vlaggenschip van het bedrijf is zijn Static Analysis Verification Engine (Save), die statische analyse uitvoert van broncode in C, C++, C# en Java. Hierbij wordt de code op fouten gecheckt zonder die daadwerkelijk te executeren.

Tot de gebruikers van Coverity behoren heel wat hightechbedrijven: op de website staan onder meer Nasa, Broadcom, NXP, Siemens en Tomtom. Het bedrijf gaat er prat op dat het de volledige top tien in consumentenelektronica als klant heeft, evenals de top tien in ruimtevaart en defensie en acht van de toptienbedrijven in telecom. Bij het grote publiek is het echter vooral bekend van toen het Department of Homeland Security in januari 2006 maar liefst 1,24 miljoen dollar schonk aan de universiteit van Stanford, diens spin-off Coverity en Symantec om de veiligheid van opensourceprojecten te scannen. Dat was geen liefdadigheid van de Amerikaanse overheid. De reden dat ze er geld in stak, is eenvoudig: heel wat van de infrastructuur van de VS draait op opensource software, bijvoorbeeld de DNS-servers en internetbackbones.

Sindsdien houdt Coverity op *scan.coverity.com* voor een driehonderdtal opensourceprojecten dagelijks resultaten bij over zijn scans. Het gaat om projecten als de Linuxkernel, NetBSD, de programmeertaal PHP, Apache, Firefox, de desktopomgeving KDE en Libreoffice. Opensourceprojecten kunnen gratis toegang tot de website vragen als ze aan een aantal voorwaarden voldoen. Coverity Scan analyseert de broncode en toont de resultaten.

## Linux-kernel

Aan het begin van elk jaar geeft Coverity ook zijn Coverity Scan Open Source Integrity Report uit, waarin het een globale analyse van de kwaliteit van de opensourceprojecten op Coverity Scan geeft en op de kwaliteit van enkele projecten inzoomt. Het meet de kwaliteit aan de hand van de 'foutendichtheid': het aantal door Coverity Scan gevonden fouten per duizend lijnen code. Bij de sluiting van deze Bits&Chips was de editie van 2012 nog niet beschikbaar.

Omdat Coverity ook heel wat klanten heeft die hun propriëtaire code laten analyseren, bevindt het zich in de perfecte positie om de kwaliteit van opensource en bedrijfseigen code te vergelijken. Dat deed het ook in zijn rapport van 2011. Daaruit bleek dat de foutendichtheid voor opensourcegebruikers van Coverity Scan gemiddeld 0,45 bedroeg, terwijl dat bij propriëtaire klanten gemiddeld 0,64 was. En als je projecten van vergelijkbare grootte (gemeten in aantal regels code) tegen elkaar afzet, blijkt de foutendichtheid van beide ongeveer gelijk te zijn.

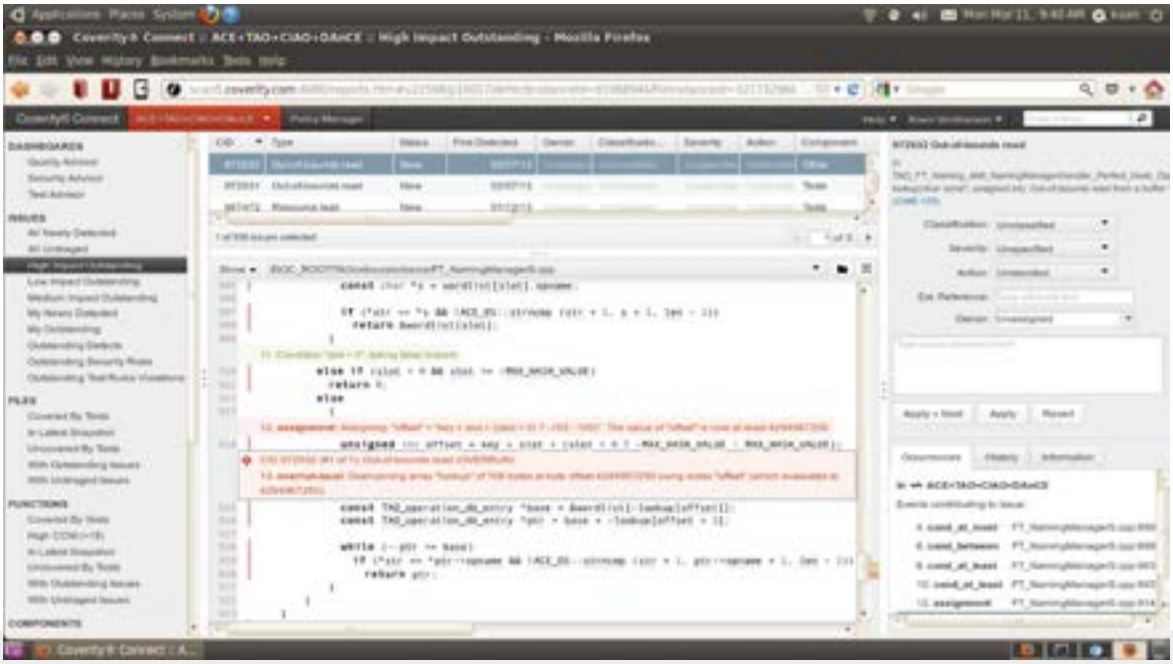
Er zijn echter grote verschillen in kwaliteit tussen projecten. Zo bedroeg de foutendichtheid van Linux 2.6 in 2011 0,62, terwijl dat bij PHP 5.3 met 0,20 heel wat lager lag. Waarschijnlijk komt dat doordat dit laatste product een relatief kleine codebase heeft van 'maar' een half miljoen regels code, en die is nog goed te begrijpen door een klein kernteam van ontwikkelaars.

Nu ligt de foutendichtheid van Linux wel een stuk hoger dan het gemiddelde van de onderzochte opensource software, maar volgens Coverity nog altijd lager dan het gemiddelde van 1,0 voor de hele softwareindustrie. Dat de Linux-kernel uit 6,8 miljoen regels code (ondertussen 7,5 miljoen) bestaat, maakt het natuurlijk een hele uitdaging om fouten te vinden en te fiksen. Als we nog dieper inzoomen, zien we in de studie van Coverity dat de kernel zelf een hogere foutendichtheid heeft dan andere componenten zoals drivers, wellicht omdat de ontwikkelaars het oplossen van een fout diep in het hart altijd moeten afwegen tegen het risico op destabilisatie. De kernel zelf bevat wel minder '*highly critical*' fouten, vermoedelijk omdat hij meer wordt geïnspecteerd dan de vele drivers.

## Elk weekend

Bij ontwikkelaars van open source is Coverity door zijn gratis aanbod populair. Een van die gebruikers is Remedy IT, een softwarehuis uit Nijkerk dat voornamelijk diensten levert op basis van opensource implementaties van de middleware Corba (Common Object Request Broker Architecture) en DDS (Data Distribution Service). 'Alle code die we opleveren, gaat in principe in het opensourceproject', verduidelijkt CTO Johnny Willemsen.

Remedy IT heeft klanten in allerlei hightechomgevingen, zoals defensie (Atlas en Northrop Grumman), ruimtevaart (Nasa), gassimulatie (Shell), maar ook in financiële omgevingen, zoals voor aandelenhandel en communicatie tussen banken. Deze omgevingen hebben gemeen dat ze snelle en betrouwbare uitwisseling van data vereisen. Webservices volstaan in die context niet, en de bedrijven komen dan automatisch uit bij Corba of DDS. Remedy IT werkt daarvoor onder meer met de implementaties Ace/Tao en OpenDDS. Toen Coverity gratis de mo-



*Met Coverity Scan krijgen opensourceprojecten gratis statische codeanalyse tot hun beschikking.*

gelijkheid bood om die projecten te analyseren, ging Willemsen daar graag op in.

'Elk weekend bouwen wij de volledige broncode van onder meer Ace/Tao en OpenDDS met de Coverity-tools en Coverity downloadt dan het resultaat in de vorm van een zipbestand van 2,5 GB van onze website en analyseert de code, niet alleen de statische analyse maar ook de *test coverage*. De uitkomsten worden dan getoond op Coverity Scan. Zo krijgen we inzicht in waar we staan met de kwaliteit van onze code. Van elke wijziging zien we dankzij Coverity snel of die een probleem oplevert. We kunnen natuurlijk niet alle problemen oplossen, maar zo kunnen we er wel voor zorgen dat de kwaliteit van onze code alleen maar beter wordt.'

## Goede aanvulling

Ace/Tao bestaat uit zo'n 7,5 miljoen regels C++-code, evenveel als de Linux-kernel. Dat maakt het een van de grotere opensourceprojecten die door Coverity Scan worden geanalyseerd. 'Ace/Tao is al twintig jaar oud, maar pas sinds een jaar of vijf passen we echt kwaliteitscontrole toe', aldus Willemsen. 'We hebben nog redelijk wat historie in het project zitten, en om dat behapbaar te maken, komt Coverity goed van pas.'

Voor Remedy IT was ook de test coverage belangrijk. Dat gebeurt met Coverity Test Advisor en toont eenvoudig per bronbestand welke functies zijn afgedekt door de unittests. 'We hebben daarvoor eerst gekeken naar GCC's coverage-testtool GCov en het grafische front-end LCov, maar voor een project van onze ordegrootte kom je al snel terecht bij Coverity', zegt Willemsen.

Al met al vindt Willemsen Coverity's statische codeanalyse een goede aanvulling op de eigen nauwgezet geprepareerde unittests. Het is natuurlijk geen vervanging, maar heeft toch al een aantal fouten weten te vinden die door de mazen van de unittests glipten en uiteindelijk tot runtime problemen zouden leiden. 'Fouten die Coverity vond, waren vooral gebeurtenissen buiten de normale programmaflow, zoals ontbrekende controles, verkeerde terugkeerwaardes of niet afgehandelde *exceptions*.'

## Nogal geëvolueerd

Bij de afdeling van Synopsys op de Eindhovense High Tech Campus hebben ze al sinds 2008 ervaring met de commerciële versie van Coverity, die ze gebruiken om de kwaliteit van een honderdduizend regels C-code te scannen. Volgens ontwikkelmanager Jos Hegge komt die interesse al voort uit de grote drive bij Philips indertijd om de kwaliteit van ontwikkelde software te verbeteren. 'Toen we NXP werden, hebben we Coverity ingevoerd. Ook toen we Virage Logic werden en nog later door Synopsys zijn opgekocht, zijn we het blijven gebruiken.'

Testmanager Patrick van Cranenbroek herinnert zich de selectie van de tool nog: 'We hebben een aantal tools voor statische codeanalyse geëvalueerd, waaronder Klocwork en Coverity. Die laatste kwam als duurste uit de bus, maar was ook de beste.' Volgens Hegge vindt Coverity echt bugs die andere tools over het hoofd zien. Op zich gaat het om elementaire fouten zoals *null pointers* en toegang tot geheugenadressen buiten de grenzen van een array, maar Coverity ontdekt deze ook in situaties die zelden worden uitgevoerd. 'Het gaat vaak om randgevallen die niet goed zijn afgedekt in de functies. Coverity gaat alle mogelijke codepaden na en vindt dan wat er misloopt in die randgevallen.'

Coverity is in al die jaren ook nogal geevolueerd. In eerdere versies waren er nogal wat beperkingen, herinnert Van Cranenbroek zich. 'In de begintijd kon de tool niet goed overweg met macro's. En als je je eigen geheugenbeheer gebruikte in plaats van de standaard *malloc*, moest je je eigen modellen schrijven. Ondertussen is er out-of-the-box ondersteuning voor *custom* geheugenbeheer.'

## Ten onrechte fout

Een zwak punt van statische codeanalyse is vaak dat er veel *false positives* zijn: de tool duidt een fout aan, terwijl de code perfect in orde is. Volgens Van Cranenbroek is dit echter een domein waarin Coverity echt goed is. 'Uiteraard krijg je heel wat meldingen als je Coverity voor het eerst op een grote softwareboom loslaat. Maar een aangeduide fout is negen op de tien keer wel een echt probleem in de code.'

Ook Willemsen vindt dat het met false positives wel meevalt, maar hij mist nog wat manieren om Coverity op dat vlak te tunen. 'Vooral bij onze automatisch gegenereerde code komen er specifieke controles voor die Coverity ten onrechte als fout beschouwt. Gelukkig kunnen we die wel eenvoudig als false positive markeren', merkt hij op. En uiteindelijk mag je niet vergeten dat Coverity enkel programmeerfouten kan vinden, benadrukt Hegge. 'De logica van de toepassing blijft de verantwoordelijkheid van de softwaredesigner.'

# Nieuw setje duimschroeven voor missiekritieke programmeurs

**Misra is een van de populairste richtlijnen voor C-code om bugs te vermijden. Na acht jaar kwam half maart de nieuwe versie uit, onder meer met ondersteuning voor C:99. Misra-specialist Paul Burden van Programming Research legt uit wat de standaard precies behelst en wat er allemaal is veranderd in de 2012-versie.**

Pieter Edelman

Eenieder die C-code klopt voor missiekritieke embedded systemen heeft een goede kans dat hij zich moet houden aan de Misra-standaarden: een set restricties waarmee het iets moeilijker wordt om veelgemaakte fouten ook daadwerkelijk te begaan. Oorspronkelijk werd de standaard opgesteld door een groep Britse leveranciers in de automotivesector, maar ondertussen zijn de richtlijnen tot ver buiten deze markt verspreid. Uit een recente inventarisatie van VDC Research bleek dat de helft van de bedrijven die een codeerrichtlijn gebruiken hun eigen standaard ontwikkelen, maar daarna is Misra-C veruit het populairst met een aandeel van bijna achttien procent. Bovendien zijn de interne richtlijnen vaak ook weer op Misra-C gebaseerd.

De Misra-richtlijnen werden oorspronkelijk in 1998 gepubliceerd en in 2004 aangepast aan de voortschrijdende inzichten. Dat gebeurt nu opnieuw: op 18 maart is de Misra-C:2012-richtlijn gepubliceerd. Bits&Chips sprak met Paul Burden van Programming Research, dat onder meer tools ontwikkelt om broncode op het naleven van Misra en andere codeerstandaarden te controleren. Als lid van het standaardisatiecommité was Burden betrokken bij de ontwikkeling van de nieuwe versie.

***Wat doet de Misra-standaard eigenlijk precies?***

'Misra is een set regels om op een defensieve manier code te schrijven, zodat de kans kleiner wordt dat je bugs introduceert – het soort bugs dat je niet met een tool kunt vinden. De standaard voorkomt dat je code produceert die weliswaar valide is in C, maar waarschijnlijk wel fout.'

***Kunt u een voorbeeld geven?***

'Er is een simpele regel die betrekking heeft op het *for*-statement. Als je na de drie controle-expressies per ongeluk een puntkomma schrijft, is dat compleet valide in C, want een puntkomma is een statement op zichzelf – het *null*-statement dat niks doet. Maar het is in potentie een bug, zelfs zeer waarschijnlijk een bug. Dus een van de Misra-regels is dat er op een *for*-statement altijd een samengesteld statement tussen accolades moet volgen. Dat voorkomt ook dat je een enkel ingesprongen statement als blok kunt gebruiken. Daarmee kun je de mist in gaan als je een extra statement wilt toevoegen aan je loop-body.'

*Paul Burden van Programming Research werkte mee aan de nieuwe Misra-versie.*

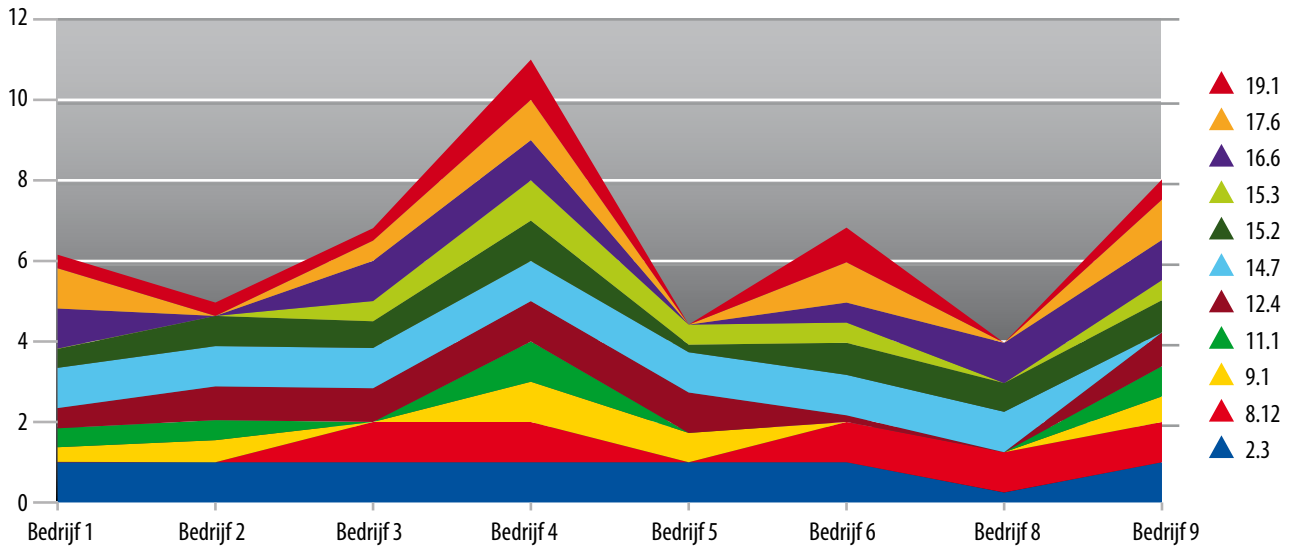
'Codeerregels beperken je ook in de operaties die een grote kans hebben om fout te zijn. Het is in C bijvoorbeeld toegestaan om een negatieve waarde toe te kennen aan een *unsigned* variabele, maar dat is niet verstandig om te doen.'

***Het zijn dus allemaal regels die makkelijk met een tool te controleren zijn?***

'De meeste wel. Een codeerstandaard heeft alleen zin als je kunt controleren of die wordt nageleefd. Maar er is een onderscheid tussen wat we noemen rules en directives. De meeste codeervoorschriften zijn eigenschappen van de broncode, dat zijn harde rules. Van alle 143 van deze regels in de nieuwe 2012-standaard kan een tool zeggen of ze worden nageleefd door simpelweg naar de broncode te kijken. Er zijn echter ook voorschriften waarover een tool niet simpel een beslissing kan nemen. Misra-C verbiedt het bijvoorbeeld om een stuk code te inactiveren met commentaarsymbolen. Een probleem met een dergelijke regel is dat een tool daarvoor het commentaar moet analyseren en beslissen of dat C-code is of niet. Voor ons is dat eenvoudig, maar voor de tool is dat erg lastig. Die geeft bij zo'n voorschrift een subjectief oordeel in plaats van een zwart-witbeslissing. Daarom noemen we dat een directive. In Misra-C:2012 zijn er zestien van dergelijke richtlijnen.'

***Waarom is er nu een nieuwe versie?***

'Er zijn twee belangrijke redenen. Een: we zagen ruimte voor verbetering, en twee:




***Veel Misra-regels zijn eenvoudig te checken, maar sommige zijn lastiger te analyseren. De Karel de Grote-Hogeschool in Antwerpen legde een aantal testcases voor aan tools van acht verschillende leveranciers. Een hoge waarde betekent dat de tool alleen maar terecht fouten aanwijst voor de aan de rechterkant opgesomde regels, een lage waarde staat voor veel valse positieven.***

Misra-C:2012 brengt ons met slechts dertien jaar vertraging in het nieuwe, moderne tijdperk van C:99.'

'Er zijn ondertussen drie versies van C gepubliceerd: de oorspronkelijke in 1990, de geüpdatete in 1999 en nog een versie in 2011. Tot nu toe specificeerde Misra altijd dat je C:90 moest gebruiken. De latere versies introduceren nieuwe features en daarmee nieuwe gevaren, terwijl Misra-C draait om veiligheid en betrouwbaarheid van je code. Misra-C:2012 geeft nieuwe regels om om te gaan met de nieuwe mogelijkheden van C:99.'

'Naast de ondersteuning voor C:99 zijn er allerlei verbeteringen in de bestaande regels. Sommige regels waren niet zo goed gedefinieerd en waren voor verschillende uitleg vatbaar. Regels kregen wel eens een slechte reputatie omdat ze in de praktijk nogal onhandig waren en té beschermend.'

***Kunt u daar ook een voorbeeld van geven?***

'Laten we even teruggaan naar het null-statement. De vorige versie van Misra-C legde allerlei regels op rond het gebruik daarvan. Bijvoorbeeld: het mag alleen voorkomen op een eigen regel, tenzij de rest van de regel commentaar is, maar dan moet er een spatie tussen zitten. Dat was een gecompliceerde, vervelende regel. En achteraf gezien totaal overbodig: null-statements zijn nooit een probleem, tenzij ze de body van een controlestatement vormen zoals in het *for*-voorbeeld. Een losse puntkomma tussen twee *assignment*-statements is evenmin een probleem – niet netjes, maar geen probleem. Dus alle pogingen om te reguleren hoe je een null-statement toevoegt is tijdverspilling. Het enige dat je moet doen, is ervoor zorgen dat de body's van je controlestatements samengesteld zijn.'

'Impliciete typeconversies zijn ook een belangrijk aandachtspunt. C laat vrij veel toe op dat gebied, dat is een zwak punt van de taal. Het wordt bijvoorbeeld op geen enkele manier verboden om een *signed* en een *unsigned* getal met elkaar te vermenigvuldigen, een bewerking die nuttig kan zijn of complete onzin produceert afhankelijk van de types die je gebruikt. Misra-C bevat een flink pak regels om te reguleren welke bewerkingen en welke typeconversies toegestaan zijn. Dat is behoorlijk uitgebreid in de nieuwe versie.'

***Zijn er naast de regels en de ondersteunde C-versie nog andere dingen veranderd?***

'In Misra-C:2004 waren voorschriften eigenlijk nooit volledig verplicht, dat wordt nu voor sommige gevallen aangepast. In de oude situatie had je twee classificaties: *advisory* en *required*. Bij de eerste wordt geadviseerd om het zus en zo te doen, maar de beslissing is uiteindelijk aan de gebruiker. De tweede moet je in principe wel opvolgen, maar daar kun je per geval of projectbreed van afwijken. Daar moet wel een goede reden voor zijn en die moet beargumenteerd en gedocumenteerd worden, maar het is mogelijk.'

'Er is misschien een dozijn regels die zo zwart-wit zijn, zo oncontroversieel, dat we geen enkele mogelijke reden zien om daar ooit van af te wijken. Een uitzondering is simpelweg nooit logisch of zinvol. In Misra-C:2012 hebben we daarom *mandatory* als derde categorie toegevoegd.'

'Een andere toevoeging betreft de beslisbaarheid. Zaken als de impliciete conversie van een *signed* naar een *unsigned* getal gaan om een enkel statement in de broncode en zijn voor een tool simpel te controleren. Voor andere voorschriften moet de tool veel meer broncode analyseren. Als er een systeembrede analyse moet worden uitgevoerd, kan het mogelijk zijn dat het niet meer te garanderen is dat de regel in alle gevallen wordt nageleefd. In Misra-C:2012 kun je daarom stellen dat een regel onbeslisbaar is.'

***Wat heb je daar precies aan?***

'Ik denk dat het wat eerlijkheid toevoegt aan de analyse. Het is dan wel een vereiste, maar helaas kun je er niet zeker van zijn dat je eraan voldoet. Er zijn veel tools die claimen Misra te ondersteunen, maar in werkelijkheid is het dus geen zwart-witbewering. Codeerrichtlijnen zijn in het verleden vaak over dit onderscheid heengestapt. Mensen konden een vinkje zetten omdat de tool zei dat het klopte, maar in werkelijkheid kun je niet weten of alle overtredingen gevonden zijn.'

# HIGH-TECH SYSTEMS

International Conference and Exhibition on Mechatronics and Precision Technology

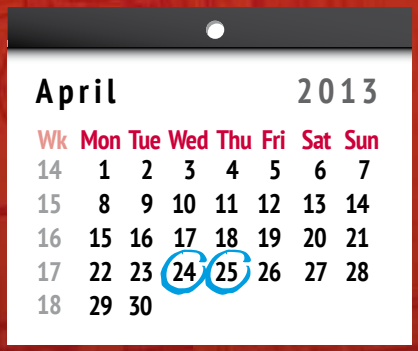
presents

## Technology and internet pitches

**International organisations and companies will present on Thursday morning in 5 minute pitches. They will tell you about their technology and how they use the internet as a marketing and business development tool.**

**Thursday 25 April, 09:30 - 12:30 hours**

Mark your calendar




www.hightechsystems.eu


# HIGH-TECH SYSTEMS

International Conference and Exhibition on Mechatronics and Precision Technology

presents


## Career doctors

**Have your career checked up at High-Tech Systems 2013**

**Our career doctors are present to answer all your questions and give you independent advice on your career*.**

**Wednesday 24 and Thursday 25 April**

*** *Please bring your résumé***


www.hightechsystems.eu

Albert Mietus

# Getuige

Anderhalf jaar geleden was u, op deze plaats, getuige van mijn voorkeur voor drieletterige softwaretools: al mijn belangrijke softwarehulpmiddelen hadden een naam van drie letters. Daar ga ik van terugkomen. Niet omdat CLang inmiddels beter is dan GCC, niet omdat tools als BZR of SVN niet goed zijn, ook niet omdat mijn zienswijze over MDD veranderd is, zelfs niet omdat ik meer adviseer dan programmeer. Nee, dat is het niet. Het ligt aan mij.

Ik ben afgelopen jaar vooral bezig geweest met het efficiënter maken van ontwikkelteams door ze te leren werken met geïntegreerd Agile, waar u tweemaal getuige van mocht zijn. Maar ook ik leerde van dat uitstapje buiten de hightech. Zo kreeg ik nieuwe inzichten in wat belangrijk is. En wat blijkt: genoemde tools kunnen niet echt van belang zijn in softwareland. Vooral omdat software iets heel anders is dan wij vaak denken.

Software is, leerde ik ooit, het 'zachte' deel van een computer. Zoals het programma, want dat kun je niet vastpakken. Maar wacht even. Ook chatberichten, geluid en film gelden als software, en die 'mediasoftware' wordt steeds omvangrijker. Zo is het is inmiddels heel gebruikelijk om miljarden bits via de cloud van het ene embedded systeem naar het andere te streamen. Vaak gaat dat via Wifi, onzichtbaar en ongrijpbaar. En dus heel duidelijk: software.

Voordat ik uitleg hoe belangrijk deze nieuwe mediasoftware is, moet ik even uitleggen hoe we deze gebruiken. Hiervoor gebruiken we 'programmasoftware', code dus. Die is niet heel omvangrijk, maar een gewone gebruiker heeft geen idee hoe hij een draadloze TCP/IP-verbinding moet opzetten om, eventueel via een proxy, berichtjes uit te wisselen, audio te streamen of zelfs maar zijn filmpjes te bewaren. Een zin als deze laat de meerderheid van Nederland al afhaken en zelfs binnen de automatiseringsbranche weet een grote meerderheid niet of nauwelijks hoe een computer echt werkt. Het lijkt alsof alleen wij, het kleine groepje ontwikkelaars van hightech, embedded of realtime systemen slim genoeg zijn om deze technologie te doorgronden. De rest – ik schat zo'n tachtig procent van de automatiseerders – kan het niet of wil het niet kunnen. Gewone mensen gebruiken daar Twitter, Itunes of Youtube voor. En omdat dit software is om software mee te automatiseren, zijn ook dit softwaretools!

Al deze 'softwaretools 2.0' beheren stuk voor stuk veel meer megabytes aan software dan al 'onze' tools tezamen. Er zijn honderden van dit soort gereedschappen, of apps, zoals het grote publiek ze tegenwoordig noemt, en ze hebben meer gebruikers, zijn groter en brengen meer geld in het laatje. Het kan dus niet anders dan dat ze belangrijker zijn!

## Geen 'softwaretools' maar 'ingenieurswerktuig'

Nu mijn bekentenis – u bent mijn getuige: geen van die tools heeft een naam van drie letters. Buiten onze kleine niche zijn er simpelweg geen belangrijke drieletterige softwaretools. Althans, ik ken ze niet.

Toch zult u weinig over die softwaretools lezen in dit medium. De onze zijn leuker, technischer en nuttiger, al is dat subjectief. Ook ik houd nog steeds van de drieletterproducten; BZR is fijn, MDD is interessant en BDD is geweldig! Maar in het licht van mijn huidige beeld van software kunnen we het geen softwaretools meer noemen. Wat zijn het dan wel? Ik stel voor dat we vanaf vandaag uitsluitend de Nederlandse term gebruiken: ingenieurswerktuig.

Het is even wennen, maar het is beter. Onder meer omdat Google dit correct vertaalt naar *engineering tool*, maar vooral omdat het etymologisch goed bij ons past. 'Ingenieurswerktuig' is opgebouwd uit drie delen: 'ingenieur', 'werk' en 'tuig'. En dat klopt. 'Ingenieur' betekent immers zoiets als 'slimme man' (twee keer goed, helaas). Ook van het werk-woord zijn we niet vies. En zelfs 'tuig', via 'getuige', past ons: iemand die over de ware toedracht kan vertellen!

# De voordelen van frequentere softwarereleases met Git en Gitlab

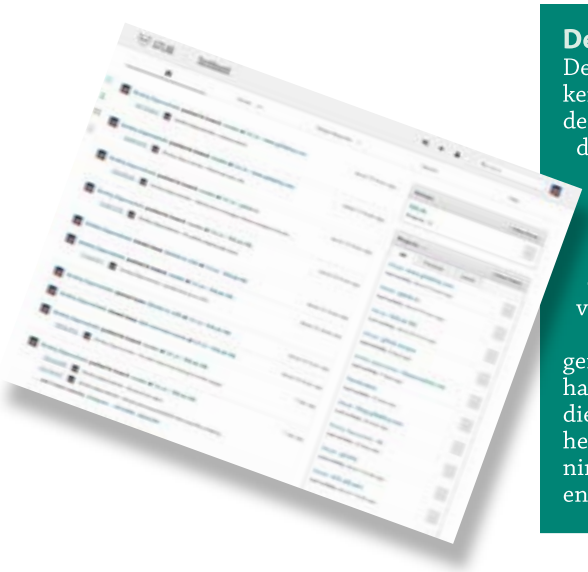
**Bij softwareontwikkeling is samenwerking essentieel. Een belangrijke rol is hierbij weggelegd voor het versiebeheersysteem. De introductie van nieuwe systemen zoals Git en Gitlab heeft de manier van samenwerken veranderd. Het is nu mogelijk om vaker een versie uit te brengen, met kleinere veranderingen per keer. Dit zorgt voor minder verspilling en een voorspelbare planning, betoogt medeoprichter Sytse Sijbrandij van Gitlab.**

Sytse Sijbrandij

Het is niet gek dat gebruikers van oude, centrale versiebeheersystemen slechts sporadisch een software-update uitbrengen, met grote veranderingen per keer. Bij systemen zoals CVS en Subversion is het namelijk niet eenvoudig om verschillende versies samen te voegen. Daardoor is het gebruikelijk dat alle ontwikkelaars in dezelfde versie werken. Dat maakt het echter een hele klus om de software helemaal correct en compleet te houden.

Deze tekortkoming van de oude versiebeheersystemen heeft ertoe geleid dat hun gebruik gepaard gaat met een tweedelige ontwikkelcyclus. De eerste fase is de integratie van nieuwe functionaliteit. Hierbij gaat de algemene kwaliteit van de software achteruit. De tweede fase is de zogeheten *feature freeze*, waarbij de boel wordt bevroren om de code weer correct en compleet te krijgen. Na elke cyclus volgt de uitgifte van de software aan de eindgebruikers.

Inmiddels zijn er nieuwe, decentrale versiebeheersystemen op de markt gekomen. Een bekende oplossing uit de opensourcewereld is Git, oorspronkelijk gemaakt voor de ontwikkeling van de Linux-kernel (zie kader). In tegenstelling tot CVS en Subversion leunt dit systeem niet op een centrale server, maar gaat het uit van lokale werkmappen die alle data plus een complete, volledig traceerbare bewerkingsgeschiedenis bevatten. Doordat verschillende versies



### De geschiedenis van Git

De directe aanleiding voor de ontwikkeling van Git was een conflict tussen de Linux-kernelgemeenschap en de makers van Bitkeeper. Dit commerciële product was een van de eerste decentrale versiebeheeroplossingen en ook de eerste keuze van Linus Torvalds, de geestelijk vader van Linux. Omdat er in zijn ogen geen beter systeem was, regelde hij dat alle kernelontwikkelaars het gratis mochten gebruiken. Een van hen waagde het echter om het Bitkeeper-protocol te re-engineeren, waarop de makers van het versiebeheersysteem de licentie weer introkken. Dat stelde de kernelontwikkelaars voor een acuut probleem: ze konden niet verder tot er een alternatief was. In enkele dagen timmerde Torvalds toen een prototype van Git in elkaar, dat vervolgens met vereende krachten binnen twee maanden werd uitgebouwd tot een werkend product.

Bij de ontwikkeling van Git liet Torvalds zich inspireren door zijn slechte ervaringen met CVS, dat hij gebruikte vóór Bitkeeper. De vele worstelingen die hij daarmee had gehad, kon hij zich nog goed voor de geest halen. Daarom zorgde hij ervoor dat die problemen hem bij Git bespaard bleven. CVS was voor hem het voorbeeld van hoe het niet moest, heeft hij wel eens gekscherend gezegd. Het resultaat van zijn inspanningen is een betrouwbaar en snel systeem dat in hoog tempo terrein wint op CVS, en ook op Subversion.

eenvoudig zijn samen te voegen, kunnen een heleboel ontwikkelaars parallel aan hetzelfde softwareproject werken.

Ten grondslag aan deze verbetering ligt het *feature branch*-idee van software-expert Martin Fowler. Hierbij krijgt elke nieuwe functionaliteit een eigen vertakking in de versieboom. Pas op het moment dat de feature correct en compleet is, wordt hij middels een *merge* toegevoegd aan een release. Zo is er op elk moment een nieuwe softwareversie te maken.

Eén aanpak is bij elke merge een nieuwe versie uitbrengen. Dit heet *continuous delivery* en vindt steeds vaker toepassing, bijvoorbeeld bij leveranciers van online softwareservices (Saas). Een andere mogelijkheid is om na een vaste periode een volgende release te doen. Zo komt de Linux-kernelgemeenschap elke twee maanden met een nieuwe versie.

## Geautomatiseerde integratie

De combinatie van Git en e-mail is in principe voldoende voor modern versiebeheer. Efficiënt is echter anders. Daarom zijn er in de loop der tijd verschillende webinterfaces ontstaan die het samenwerken aan een stuk code eenvoudiger, overzichtelijker en sneller maken. De eerste was Gitweb, dat nog steeds wordt meegeleverd met Git.

In 2008 ontstond Github. Deze website ontketende een revolutie in het gebruik van Git, onder meer door de introductie van *namespaces*. Hiermee kan iedereen zijn eigen afgeleide (*fork*) maken. Door een *pull request* te verzenden, zijn wijzigingen weer terug te sturen naar de originele softwaretoepassing. Dit en de gratis abonnementen voor opensourceprojecten hebben Github gemaakt tot hét platform voor de ontwikkeling van deze projecten.

In 2011 zag Gitlab het levenslicht, met als doel iedereen in staat te stellen zelf een webinterface te draaien voor Git. Het project biedt een opensource en veilig alternatief voor dure en/of ingewikkelde commerciële oplossingen. Gitlab is een uitkomst voor bedrijven die hun code niet graag bij een externe partij stallen. Verder onderscheidt het zich onder meer door een geavanceerd rechtensysteem. Op dit moment hebben al meer dan tienduizend organisaties een interne Gitlab-server draaien.

Uiteraard biedt Gitlab ook uitgebreide functionaliteit voor het werken in aparte versies. Wie een branch wil samenvoegen, stuurt een *merge request*. Dat is gelijk een uitgelezen moment voor een codereview, waarbij de auteur zijn voorgestelde wijzigingen aanpast op basis van het commentaar dat hij krijgt van de andere ontwikkelaars in het project.

Een *continuous integration*-applicatie (CI) test de resulterende software. Een bekend voorbeeld van zo'n applicatie is Jenkins. Onlangs heeft Gitlab ook een eigen CI-oplossing op de markt gebracht. Deze maakt het mogelijk om direct in de merge requests aan te geven of de tests nog steeds werken na een eventuele samenvoeging. Dan is het wel belangrijk dat die tests representatief zijn, wat te waarborgen is door handmatige tests zo veel mogelijk te vervangen door geautomatiseerde integratietests.

## Voorspelbare planning

Door pas tot samenvoeging over te gaan als alle betrokken ontwikkelaars en de tests akkoord zijn, is de code in een project relatief eenvoudig correct en compleet te houden. Een feature freeze voor uitgifte van de software is niet meer nodig. Dit maakt frequentere releases met kleinere wijzigingen mogelijk.

Het vaker uitgeven van software heeft drie voordelen. Ten eerste reduceert het de hoeveelheid code die nog niet in een release zit. Deze voorraad behoeft continue afstemming; wijzigingen van de ene ontwikkelaar kunnen gevolgen hebben voor een ander projectlid. Door de hoeveelheid nog niet gereleasete code te verkleinen, is ook minder afstemming nodig.

Ten tweede zijn productieproblemen beter traceerbaar. Er zijn minder veranderingen per release, dus de hooiberg om de fout in te zoeken, is ook kleiner. Daarnaast ligt de code waar het probleem zich voordoet vaak nog vers in het geheugen omdat er maar een korte periode zit tussen releases.

Ten derde is een meer voorspelbare planning mogelijk. Het gebruik van tijdgebaseerde releases zorgt ervoor dat iedereen weet wanneer een nieuwe versie uitkomt. In organisaties die werken in sprints ligt het voor de hand om de releases hierop af te stemmen.

*Sytse Sijbrandij is medeoprichter van Gitlab.com, samen met Gitlab-hoofdontwikkelaar Dmitriy Zaporozhets. Sinds een half jaar biedt dit Nederlandse bedrijf diensten aan rond de gelijknamige versiebeheeroplossing, waaronder Gitlab-hosting in Saas-vorm, supportcontracten voor interne Gitlab-servers, consultancy en trainingen.*

***Redactie Nieke Roos***

# Profilers als basis voor softwareoptimalisatie

**Veel hightechbedrijven worstelen met software die niet goed presteert. Het schrijven van correcte code is al moeilijk, laat staan code die de onderliggende (multicore) hardware efficiënt benut. Een goed startpunt voor optimalisatie is het gebruik van een tool die inzicht verschaft in het gedrag van een applicatie en de locatie van bottlenecks. In dit artikel kijkt Maurice Kastelijn van Vector Fabrics naar de Perf-profiler en zijn mogelijkheden.**

Maurice Kastelijn

Bij het verbeteren van de softwareprestaties valt er nog veel te winnen. Een van de manieren waarop we winst kunnen boeken, is door efficiënt gebruik te maken van zo veel mogelijk beschikbare processoren in hedendaagse multicore architecturen. Om dit potentieel te ontsluiten, is kennis van het gedrag van onderliggende hardware onontbeerlijk.

De complexiteit die gepaard gaat met de multicorebelofte maakt het optimaliseren van software voor veel programmeurs een enorme uitdaging. Vaak resulteert een eerste poging tot parallellisatie juist in een verslechtering van de prestaties. Het achterhalen van het probleem vergt een diepgaande kennis van onder meer het cachegedrag, de processorarchitectuur en de compiler.

Goede tooling kan helpen om de vinger op de zere plek te leggen. Een zogeheten profiler meet de prestaties van een programma door het executiegedrag op de onderliggende hardware te observeren. Door verschillende metingen te combineren, kan een expert relaties leggen tussen de kritische berekeningen, het geheugengedrag en mogelijke parallelle acties in de software.

## Breed inzetbaar

Profilers zijn er in vele soorten en maten. De eventgebaseerde varianten meten hoe vaak specifieke gebeurtenissen zich voordoen in het programma of in het onderliggende systeem, bijvoorbeeld het reserveren of vrijmaken van geheugen. Statistische profilers doen een meting op reguliere tijdstippen waarbij het type meting kan variëren. Intels VTune en Perf zijn een mengvorm van beide. Als derde categorie voegen de instrumenterende profilers meetinstructies toe tijdens compilatie of executie. Gnu's GProf mengt statistisch met instrumenterend. Een vierde type profiler, de interpreterende, kent het gedrag van de applicatie op instructieniveau. Met Valgrind is het bijvoorbeeld mogelijk om fouten te detecteren in instructies die het geheugen benaderen.

Een goede meting uitvoeren is een uitdaging op zich: met een profiler meten aan een applicatie zal het executiegedrag hoe dan ook beïnvloeden. Een statistische profiler neemt enkele procenten extra CPU-tijd en vertelt alleen welke actieve functies het vaakst zijn aangetroffen. Een instrumenterende profiler verandert code en dus gedrag. Het is belangrijk deze invloeden te begrijpen en op de juiste manier mee te nemen bij de interpretatie van de meting. Daarnaast is het belangrijk dat metingen herhaalbaar zijn en representatief voor het probleem dat we willen onderzoeken.

Bij Vector Fabrics maken we met regelmaat gebruik van de Perf-profiler om bij klanten bestaande software door te meten als eerste stap in de optimalisatie van hun applicatie. Perf is een verzamelnaam voor tools en infrastructuur in de Linux-kernel om performancemetingen uit te voeren. Het pakket is breed inzetbaar, waarbij diverse scripts en subtools de meetdata inzichtelijk maken voor een specifiek doel.

## Sneller klaar

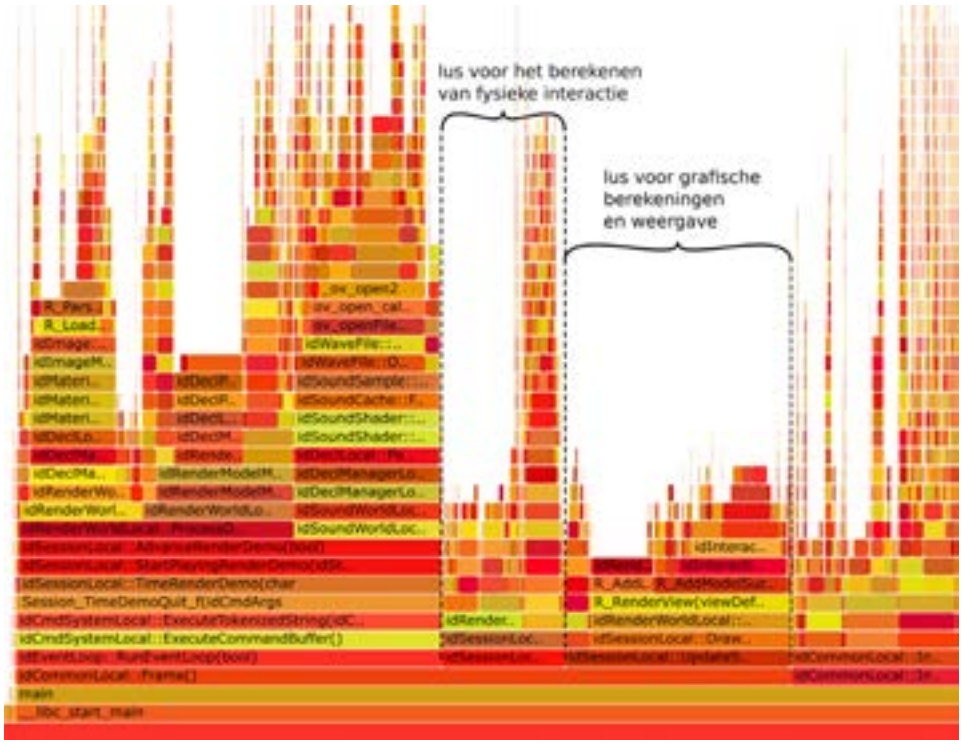
Voor performanceoptimalisatie is het belangrijk om de bezettingsgraad van de beschikbare hardware te verhogen, zowel door middel van parallelle executie als door efficiënt geheugengebruik met weinig *stall cycles* vanwege cache-issues. Of een toepassing parallellisme goed benut, kunnen we aantonen aan de hand van een applicatiespecifieke meting door Perf. Tabel 1 toont

| | |
|---|---|
| 80304.136897 task-clock | 0.890 CPUs utilized |
| 5,519,642 page-faults | 0.069 M/sec |
| 219,124,955,588 cycles | 2.729 GHz |
| 244,010,699,476 instructions | 1.11 insns per cycle |
| 1,704,061,479 cache-references | 21.220 M/sec |
| 439,339,023 cache-misses | 25.782 % of all cache refs |
| 48,362,740,980 branches | 602.245 M/sec |
| 1,950,335,827 branch-misses | 4.03 % of all branches |
| 90.188039352 seconds time elapsed | |

*Tabel 1: Performancestatistieken voor* make *(vijf runs)*

| | |
|---|---|
| 103230.713063 task-clock | 4.051 CPUs utilized |
| 5,707,169 page-faults | 0.055 M/sec |
| 354,697,499,787 cycles | 3.436 GHz |
| 257,176,375,385 instructions | 0.73 insns per cycle |
| 2,065,947,415 cache-references | 20.013 M/sec |
| 805,293,518 cache-misses | 38.979 % of all cache refs |
| 52,072,471,290 branches | 504.428 M/sec |
| 2,053,600,233 branch-misses | 3.94 % of all branches |
| 25.479997586 seconds time elapsed | |

*Tabel 2: Performancestatistieken voor* make -j *(vijf runs)*




***Figuur 1: Een* flamegraph *van de Doom 3-game. Horizontaal staat de hoeveelheid gemeten tijd weergegeven, verticaal de functies gemeten in de* backtraces. *De echte afbeelding is in een browser klikbaar en geeft dan extra informatie voor elke balk.***

het resultaat van een meting aan het commando *make* in sequentiële modus, Tabel 2 de uitkomst voor de parallelle *make*. De laatste lijkt drie à vier keer zo snel (verstreken tijd) als de sequentiële variant. Maar moeten we hier tevreden mee zijn?

Het valt op dat de CPU's in een kwart van de tijd anderhalf keer meer cycles hebben gedraaid. Bovendien is de coresnelheid verhoogd. Ook zijn er opvallend veel *cache misses*: 39 procent voor de parallelle tegen 26 procent voor de seriële executie. Elke misser betekent dat de thread wordt stilgezet tot het DRam de data levert. Hoewel de hardware meer wordt gebruikt en de parallelle *make* sneller klaar is, is de efficiëntie dus verslechterd. Conclusie: er moet nog meer te halen zijn.

De – correcte – eerste indruk is dat de snelheid is toegenomen. De prijs daarvoor is eveneens duidelijk te zien: een fors hoger stroomverbruik, een afgenomen *cache hit rate* en een bijzonder lage hoeveelheid processorinstructies per klokcyclus. Voor een normaal rekenintensief programma is twee instructies per cyclus makkelijk haalbaar.

## Doom 3

Om de prestaties van een applicatie echt te verbeteren, moeten we weten waar de meeste processortijd wordt verstookt. Perf kan dit bepalen door periodiek te meten welke functies de applicatie uitvoert, waarbij het de hele *backtrace* opslaat. Uit de verzameling backtraces kan het achteraf berekenen welke functies relatief het vaakst werden uitgevoerd en via welke codepaden ze werden benaderd. Hiermee schetst Perf een 'stochastisch' beeld van de bottlenecks.

De tekstuele representatie van zo'n lijst bottlenecks met codepaden is vaak enorm. Bovendien vereist het een goede kennis van de programmastructuur om deze uitvoer te begrijpen. Gelukkig visualiseert de Flamegraph-extensie van Perf de informatie zodanig dat we in één oogopslag een overzicht kunnen krijgen van de applicatiestructuur, inclusief de onderdelen die de meeste rekentijd vereisen.

Bij het optimaliseren van de originele *single-threaded* game-engine voor Doom 3 hebben we zo'n *flamegraph* gemaakt om meer inzicht te krijgen in de bottlenecks in de half miljoen regels C++-code (Figuur 1). Elke gekleurde balk komt overeen met een functie in de applicatie, waarbij de breedte een maat is voor de hoeveelheid tijd die het programma in deze functie heeft besteed. De hoofdfunctie, aan de onderkant van de figuur, is natuurlijk van het begin tot het einde van de meting actief. Verder naar boven splitsen de functies zich steeds verder op. De twee pilaren in het midden tonen twee belangrijke programmalussen. De tweede is de grootste en heeft daarom de grootste potentie tot verbetering.

## Juiste combinatie

Tot zover de kennis die een profiler als Perf ons kan verschaffen. De volgende uitdaging is het daadwerkelijk verbeteren van de prestaties. Dit vereist inzicht in de functie en werking van de code. Hiervoor hebben we bij Vector Fabrics de Pareon-tool ontwikkeld. Dit gereedschap neemt de gebruiker aan de hand bij het zoeken naar parallelle oplossingen.

Voor de lus met de grootste winstpotentie in de Doom 3-game hebben we met Pareon de code geanalyseerd. Dit leerde ons dat de meeste tijd werd verstookt in het berekenen van schaduwen. Vervolgens observeerden we dat deze berekeningen onafhankelijk kunnen worden uitgevoerd als ze afkomstig zijn van verschillende lichtbronnen. We moesten daarbij nog één probleem oplossen: de speciale geheugenallocatie in het programma bleek niet *thread-safe*. Om een correcte werking te waarborgen, hebben we op de juiste plaatsen in de code *locks* moeten aanbrengen.

Uiteindelijk hebben we de broncode zodanig aangepast dat die de schaduwberekeningen op een veilige manier parallel uitvoert. Het parallellisme dat we op deze manier hebben geïntroduceerd, verkort de doorlooptijd van de lus met een factor twee. Dit leidt tot een hogere framerate en dus tot een vloeiender verloop van de scènes, gewoon door beter gebruik te maken van hardware die iedereen al heeft.

Bij het verhogen van de performance spelen nog diverse andere aspecten een rol die in dit artikel niet aan bod zijn gekomen. Verbeteringen aan algoritmes, vectorisatie, optimalisaties in geheugentoegang of zelfs *off-loading* naar een GPU kunnen vaak veel verschil maken. De juiste combinatie van optimalisatietechnieken is sterk afhankelijk van de applicatie en de onderliggende hardware en vereist verregaande expertise.

*Maurice Kastelijn is software-engineer bij Vector Fabrics. Deze Eindhovense start-up levert training en consultancy om de softwareperformance te verbeteren.*

***Redactie Nieke Roos***

# THE HIGH TECH INSTITUTE

LEADERSHIP IN TECHNOLOGY AND INNOVATION

## Leadership & Communication

# Networking

For people in technical occupations, communication and people networks become more and more important. Working in teams, talking to end-users, finding resources and getting your ideas across are only a few of the reasons why this is so. In this interactive workshop, we go through many aspects of networking, in a way that is especially geared towards technical people - who often do not like networking in the first place. At the end of the workshop, participants will have basic knowledge of networking and will be able to apply practical skills in order to start building and maintaining a successful network. The training consists of exercises and discussions as well as lectures.

Course code: NETW
Location: Eindhoven
Course price: 600 euros excl. VAT
Duration: 1 day
Dates: 15th April 2013

## Electronics

# Cooling of electronics

To prevent expensive redesigns and a delayed market introduction, thermal management needs to be part of the design process right from the start. This course introduces thermal design and cooling of electronic components, modules and systems from an industrial point of view. This view is relevant for many applications, such as semiconductors, power electronics and, recently, lighting through the accelerated introduction of LEDs. Two very experienced lecturers teach the participants to solve the thermal problems they encounter during all levels of the product creation process. Real-life cases obtained from the participants themselves and prepared by the lecturers are used to demonstrate the application of the course principles during the final day.

Course code: CoE
Location: Eindhoven
Course price: 1,650 euros excl. VAT
Duration: 3 days
Dates: 29th - 31st May 2013

## Optics

# Modern optics for optical designers

Optics is the 'enabling technology' of the 21st century. To design optical systems, to specify and test optical components, to integrate optical components into products, this all requires knowledge and skills that can be learned in the CMOP course. Over the years CMOP has become one of the most comprehensive optical courses in Western Europe, unique in its concept, starting with theoretical basics, via practical optical system design and ending with a broad overview of optical applications. After the course, participants will have a thorough knowledge of modern optical concepts, their applications and the design of optical systems, the engineering problems and solutions.

Course code: CMOP
Location: Eindhoven
Course price: 5,995 euros excl. VAT
Duration: 28 weekly morning sessions
Dates: commences 13th September 2013

Joost Backus beziet de hightech door een creatieve bril.

# Hightech autarkie

'Angst essen Seele auf' is een film van Rainer Werner Fassbinder over een relatie die door de maatschappij niet werd getolereerd en door cultuurverschillen aan zijn einde kwam. Angst en verschillen van inzicht knagen ook aan mijn ziel.

Je hebt geld op de bank, maar door een nachtvergadering van een aantal eurocraten ben je zomaar vijf of tien procent van je spaarcentjes kwijt. Een notaris die krotten met enorme prijsverhogingen aan nietsvermoedende cliënten verkocht, mag nooit meer notarisje spelen maar wordt dezelfde dag nog kandidaat-notaris in zijn eigen maatschap, waarna hij lustig kan doorwerken. Woningbouwverenigingen die met miljarden speculeren. Mafkezen die Nederland 1 eens lekker gaan vernieuwen, het nu NPO 1 noemen en dan een prijskaartje opgeven van maar twee ton, terwijl de werkelijke kosten van alle veranderingen – van bankrekening tot website – veel en veel hoger liggen. We worden voor de gek gehouden waar we bij staan en de gekte neemt hand over hand toe.

En de overheid? Die trekt haar handen overal van af. Energie, openbaar vervoer, thuiszorg, water, alles gaat naar commerciële molochs die vrijwel geen concurrentie hebben. Het resultaat? Italiaanse rommel op het spoor die na een paar maanden van arren moede buiten dienst wordt gesteld. Daar hobbelen we dan in een aftandse stoptrein van Antwerpen naar Roosendaal. Wat een blunderaars moeten die inkopers zijn geweest. Wat staat ons allemaal nog meer te wachten?

Ik kan er niet meer tegen, wil ontsnappen. Ik wil autarkischer worden, minder afhankelijk. Mij min of meer aansluiten bij de *small house movement* en klein wonen in plaats van in een kast van een huis dat op allerlei fronten een vermogen kost. Meer doen met minder, maar dan wel in een zekere luxe.

Met twee tweedehands zonnepanelen, twee omvormers en een accu wil ik nu onafhankelijk van het net gaan opereren. Ik heb uitgerekend dat ik op ongeveer duizend wattuur de dag kan doorkomen: zes uurtjes van circa 150 W. Geen koelkast, geen vriezer, de was besteed ik uit en ledverlichting alom. Geen gasaansluiting, want ik ga hout stoken als centrale verwarming en koken op een houtfornuis – best romantisch en leuk. Daarnaast wil ik een buffervat met warm water installeren dat ik 's zomers verwarm met een zonneboiler. En ik overweeg konijntjes te nemen. Zonder koelkast blijft er vast wat groente over – en ik kan ze altijd nog opeten.

Wat de link is met bits en chips? Het is juist de techniek die mij hierbij gaat helpen. Halfgeleiderverlichting van Philips schijnt met minimaal elektrisch vermogen zacht en kleurig op mij neer. De zonnecellen op mijn dak zijn geproduceerd in dunnelaagtechniek, mogelijk op machines van Tempress, en de omvormers leveren een vrijwel perfecte sinus. Mijn cv/zonneboilerinstallatie draait op totaal geoptimaliseerde waterpompjes die maar acht watt gebruiken. Energieoogsters en ultrazuinige hardware geven handen en voeten aan de intelligente sensoriek in mijn woning. *Low-power* kabelmodems, laptops en tv's bieden mij zelfs alle moderne gemakken. Allemaal kinderen van de hightech.

> Meer doen met minder, maar dan wel in een zekere luxe

Op naar mijn mooie autarkische nieuwe wereld, waarin ik afgesneden ben van conglomeraat en callcenter. Ik houd u op de hoogte van mijn tegenslagen en angsten.

**Comsol Multiphysics**
4 april, Groningen
9 april, Delft
11 april, Eindhoven
23 april, Utrecht
**Comsol Multiphysics intensive training**
15 en 16 april, Zoetermeer
13 en 14 mei, Zoetermeer
**Heat transfer**
29 mei, Zoetermeer
**Acoustics and structural vibrations**
12 juni, Zoetermeer
**Electromagnetics modeling**
13 juni, Zoetermeer
*www.comsol.nl*

**Praktische aanpak CE-markering inclusief de nieuwe EMC-richtlijn**
2 april, Woerden
**Inleiding EMC**
3 april, Woerden
**EMC voor de ontwerper van systemen, machines en installaties**
4 april, Woerden
**EMC voor de ontwerper van printkaarten en apparaten**
9 april, Woerden
**Laagspanning voor de ontwerper van printkaarten en apparaten**
10 april, Woerden
**EMC voor producten in de automobielindustrie**
11 april, Woerden
**Laagspanning voor de ontwerper van machines en installaties**
16 april, Woerden
**EMC hands-on**
17 april, Woerden
**CE-markering van medische hulpmiddelen**
18 april, Woerden
*www.dare.nl*

Dizain Sync - PLM - EDA - DESIGN - TRAINING Services

**Professional VHDL (basic course)**
16 - 19 april, Borne
**Switched-mode power supplies**
23 april, Borne
**Introduction to Verilog**
24 - 26 april, Borne
**Advanced VHDL**
13 en 14 mei, Borne
*www.dizain-sync.com*

**Lean Six Sigma Green to Black Belt upgrade industrie**
Start 14 mei, Eindhoven
**Acquisitie van higtechprojecten**
Start 16 mei, Eindhoven
*www.engenia.nl*

**Advances in analog circuit design**
16 - 18 april, Grenoble, Frankrijk
**Advanced radio system architectures**
22 - 24 april, Dresden, Duitsland
**Image sensor technology**
22 - 24 april, Dresden, Duitsland
**Digital signal analysis techniques: time, frequency and spatial algorithms**
22 - 25 april, Dresden, Duitsland
**Fiber-optic transmission systems**
22 - 26 april, Dresden, Duitsland
**Power integrity: advanced design and characterisation**
22 - 26 april, Dresden, Duitsland
**Smart sensor systems**
22 - 26 april, Delft
*www.eurotraining.net*

**Electron microscopy: recent progress in methodologies and new applications**
12 april, Neuchâtel, Zwitserland
**Non-silicon materials for microsystem technologies**
15 april, Karlsruhe, Duitsland
**Polymer microfabrication**
16 en 17 april, Karlsruhe, Duitsland
**Smart materials in robotics and microtechnology**
22 en 23 april, Zürich, Zwitserland
**Microsystems in biomedical engineering and medical products**
3 en 4 juni, Zürich, Zwitserland
**RF Mems and Nems**
18 juni, Lausanne, Zwitserland
*www.fsrm.ch*

THE HIGH TECH INSTITUTE
LEADERSHIP IN TECHNOLOGY AND INNOVATION

**Networking**
15 april, Eindhoven
**Electromagnetic compatibility – design techniques**
Start 22 april, Eindhoven
**Level 2: test designer**
Start 22 april, Eindhoven
**How to deal with the 7 biggest communication challenges in innovation and technology**
Start 13 mei, Eindhoven
**Six thinking hats**
Start 13 mei, Eindhoven
**Lateral thinking**
Start 16 mei, Eindhoven
**Nanometer CMos ICs basics**
Start 27 mei, Eindhoven
**Cooling of electronics**
Start 29 mei, Eindhoven
**Design principles basics**
Start 29 mei, Eindhoven
**Time and work pressure management in innovation**
Start 30 mei, Eindhoven
*www.hightechinstitute.nl*

**Six Sigma methodologies**
16 april, Eindhoven
**Root cause analysis**
18 april, Eindhoven
**Reliability**
29 mei, Eindhoven
*www.holland-innovative.nl*

**Nanometer CMos ICs**
8 - 12 april, Leuven
**Summerschool@Imec: ontwerp van geïntegreerde schakelingen**
9 - 12 april, Leuven
**Do you get stressed about chip package integration?**
25 april, Leuven
**An energy-efficient 2.4 GHz multistandard transceiver for personal and body area networks**
29 april, Leuven
**Nanometer CMos process technology**
13 - 17 mei, Leuven
**Controlling the brain with light**
27 mei, Leuven
**Summerschool@Imec: VHDL language and design flow**
8 - 12 juli, Leuven
*www.imec-academy.be*

Mentor Graphics | inno four

**Hyperlynx signal integrity analysis**
4 en 5 april, Almelo
**Library Manager for DXDesigner to Expedition PCB flow**
8 en 9 april, Almelo

**Pads logic**
15 april, Almelo
**Pads router**
16 april, Almelo
**Pads layout**
18 en 19 april, Almelo
**Blueprint**
22 april, Almelo
**Ces fundamentals tips & tricks**
24 april, Almelo
**Omnify empower**
13 - 15 mei, Almelo
*www.innofour.com*

**Management van innovatieve groeibedrijven**
Start 29 april, Leuven
*www.leuveninc.com*

**Matlab fundamentals**
9 - 11 april, Eindhoven
16 - 18 april, Mechelen
6 - 8 mei, Eindhoven
**Image processing with Matlab**
23 en 24 april, Eindhoven
**Matlab for data processing and visualisation**
14 mei, Eindhoven
**Matlab for building graphical user interfaces**
15 mei, Eindhoven
**Signal processing with Simulink**
22 - 24 mei, Eindhoven
**Matlab programming techniques**
18 en 19 juni, Eindhoven
**Fundamentals of code generation for real-time design and testing**
25 juni, Eindhoven
**Embedded Coder for production code generation**
26 - 28 juni, Amsterdam
*www.mathworks.nl*

**Can in de praktijk**
Start 13 mei, Utrecht
Start 27 mei, Eindhoven
**Object-oriented analysis & design using UML 2.0**
Start 15 mei, Eindhoven
Start 18 november, Eindhoven
**Software engineer empowerment**
Start 16 mei, Eindhoven
Start 21 november, Eindhoven
**Procesmatig systemen ontwikkelen**
Start 27 mei, Eindhoven
Start 18 november, Eindhoven
**Technisch software testen**
Start 29 mei, Eindhoven
**Design patterns**
Start 5 juni, Eindhoven
*www.mikrocentrum.nl*

**Connected world = wireless world**
17 april, Zürich, Zwitserland
18 april, Ulm, Duitsland
23 april, Praag, Tsjechië
24 april, Leipzig, Duitsland
15 mei, Düsseldorf, Duitsland
16 mei, Eindhoven
4 juni, Manchester, Groot-Brittannië
5 juni, Reading, Groot-Brittannië
*www.msc-ge.com*

NATIONAL INSTRUMENTS

**Labview core 1**
15 - 17 april, Woerden
13 - 15 mei, Zaventem
**Labview core 2**
18 en 19 april, Woerden
16 en 17 mei, Zaventem
**Teststand 1: test development**
27 - 29 mei, Woerden
**Data acquisition and signal conditioning**
30 en 31 mei, Woerden
**Labview core 3**
17 - 19 juni, Zaventem
24 - 26 juni, Woerden
**Labview performance**
20 en 21 juni, Zaventem
27 en 28 juni, Woerden
*www.ni.com/netherlands*

**Leidinggeven voor managers**
4 en 11 april, Nieuwegein
*www.pkm.nl*

**Vermogenselektronica advanced topics**
Start 22 april, Eindhoven
**Hoogspanning 3**
Start 26 april, Delft
*cursus.paotechniek.nl*

**Signal and power integrity and high speed methodology**
15 - 17 april, Deurne
*www.sintecs.eu*

**Industrial printing & touch sensors**
19 april, Breda
*www.telerex-europe.com*

**Multicore programming in C and C++**
8 - 10 april, Eindhoven
*www.vectorfabrics.com*

**New products and innovation management**
18 en 19 april, Kruibeke
*www.verhaert.com*

Altium TRANSFER

**Altium Nanoboard**
12 april, Markelo
**Fundamentals of VHDL**
16 - 18 april, Markelo
**Leren communiceren in een technische werkomgeving**
18 en 19 april, Markelo
**Altium Designer advanced**
22 april, Markelo
**Advanced VHDL**
13 en 14 mei, Markelo
*www.transfer.nl*

Commences 13 May 2013
Eindhoven

THE HIGH TECH INSTITUTE
LEADERSHIP IN TECHNOLOGY AND INNOVATION

## Training
## How to deal with the 7 biggest communication challenges in innovation and technology

Do colleagues say you are too critical or black and white in sending the message? Is motivating your team taking an awful lot of energy plus time? Do you wish to increase your influence by communicating more effectively? Creating technical solutions is about making the right technical choices. However, being successful as a technician is much more dependent on being able to handle the 7 biggest communication challenges you face. This course is 100 percent practical and hands-on because we will work with cases directly coming from your personal work. It will be intense: you will sweat, but you will be challenged and will quickly learn how to motivate and communicate more successfully to your colleagues and others.

Duration: 4 days + 2 evenings
Course price: 2,990 euros excl. VAT

***www.hightechinstitute.nl***

## APRIL

**Connected car**
2 april, Helmond
*www.automotivenl.com*

**Hannover Messe**
8 - 12 april, Hannover, Duitsland
*www.hannovermesse.de*

**Electric vehicle technology**
9 april, Helmond
*www.automotivenl.com*

**Traffic management**
9 april, Helmond
*www.automotivenl.com*

**AutomotiveNL-netwerkbijeenkomst**
11 april, Helmond
*www.automotivenl.com*

**Industrial Laser Event**
16 april, Enschede
*www.industrial-laserevent.nl*

**ICT for smart mobility**
17 april, Eindhoven
*wwwooti.win.tue.nl*

**Connecting to the brain – a mind-machine interface**
24 april, Leuven
*www.leuveninc.com*

**Fotonica-evenement**
24 en 25 april, Veldhoven
*www.fotonica-evenement.nl*

HIGH-TECH SYSTEMS

**High-Tech Systems**
24 en 25 april, Eindhoven
Info: events@techwatch.nl
*www.hightechsystems.eu*

MODEL-DRIVEN DEVELOPMENT DAYS

**Model-Driven Development Days**
24 en 25 april, Eindhoven
Info: events@techwatch.nl
*www.hightech-events.nl/mdd*

## MEI

**Connected car**
14 mei, Helmond
*www.automotivenl.com*

**Sensor + Test 2013**
14 - 16 mei, Neurenberg, Duitsland
*www.sensor-test.de*

**International Nanotechnology Conference on Communication and Cooperation**
14 - 17 mei, Berlijn, Duitsland
*www.inc9.de*

**Electric vehicle technology**
21 mei, Helmond
*www.automotivenl.com*

**Traffic management**
21 mei, Helmond
*www.automotivenl.com*

**Vision, Robotics & Mechatronics**
22 en 23 mei, Veldhoven
*www.vision-robotics.nl*

**Electronics & Automation**
28 - 30 mei, Utrecht
*www.fhi.nl*

**Dutch Technology Week**
31 mei - 7 juni, Eindhoven
*www.dutchtechnologyweek.com*

## JUNI

**Connecting CTOs, masters in high tech**
6 juni, Eindhoven
*www.connecting-cto.nl*

**Automotive Congress.NL**
11 juni, Eindhoven
*www.automotivecongress.nl*

HC BITS&CHIPS HARDWARE CONFERENCE

**Bits&Chips Hardware Conference 2013**
12 juni, 's-Hertogenbosch
Info: events@techwatch.nl
*www.hardwareconference.nl*

## SEPTEMBER

**Imobility Challenge**
11 september, Den Haag
*www.imobilitychallenge.eu*

**Health & Technology**
17 en 18 september, Arnhem
*www.hat-event.com*

## OKTOBER

**Empack Brussels**
2 en 3 oktober, Brussel
*www.easyfairs.com/empack-be*

## NOVEMBER

Bits&Chips 2013 EMBEDDED SYSTEMS

**Bits&Chips 2013 Embedded Systems**
7 november, 's-Hertogenbosch
Info: events@techwatch.nl
*www.embedded-systems.nl*

---


# HIGH-TECH SYSTEMS

International Conference and Exhibition on Mechatronics and Precision Technology

presents

## Workshop Sensing Matters

- introduction to HTS&M Sensor Systems roadmap
- workshops sensor principles, devices and applications
- panel discussion

**Thursday 25 April, 13:30 - 17:30 hours**

***Limited seating, please register early***
***Registration closes on 19 April 2013***

**Joint organisers**

Holland High Tech

TNO innovation for life

www.hightechsystems.eu

HIGHTECH BANEN

### FPGA ontwerper

**Adeas**
Contactpersoon: Antoine Hermans
E antoine.hermans@adeas.nl
T +31 40 2350060

### Software engineer

**PROMEXX**
Contactpersoon: Suzanne van Dijck
E jobs@promexx.nl
T +31 40 2676867

### Senior designer / architect electronics

**Adeas**
Contactpersoon: Antoine Hermans
E antoine.hermans@adeas.nl
T +31 40 2350060

### Junior embedded software engineer

**TASS technology solutions**
Contactpersoon: Kim van den Bogaart
E kim.van.den.bogaart@tass.nl
T +31 40 2503203

### Electronics engineer

**Omniradar**
Contactpersoon: Hans Brouwer
E hans.brouwer@omniradar.com
T +31 6 53860654

### Technisch software engineer

**TASS technology solutions**
Contactpersoon: Kim van den Bogaart
E kim.van.den.bogaart@tass.nl
T +31 40 2503203

### DSP specialist

**Omniradar**
Contactpersoon: Hans Brouwer
E hans.brouwer@omniradar.com
T +31 6 53860654

### (Embedded) Software Engineer

**VDL Enabling Technologies Group BV**
Contactpersoon: Inge Smetsers & Charlotte Rooseboom
E recruitment@vdletg.com
T +31 40 2638326

### FEM technologist - *job id 030842*

**Philips Innovation Services**
Contactpersoon: Joeri van der Rhee
E joeri.van.der.rhee@philips.com
T +31 6 52751738

### (Sr.) Designer Electronics

**VDL Enabling Technologies Group BV**
Contactpersoon: Inge Smetsers & Charlotte Rooseboom
E recruitment@vdletg.com
T +31 40 2638326

### Sr. Software engineer / (sr.) software designer

**PROMEXX**
Contactpersoon: Suzanne van Dijck
E jobs@promexx.nl
T +31 40 2676867

Op zoek naar een baan (hbo+) in de hightechindustrie? Bekijk dan het uitgebreide vacatureoverzicht op *www.hightechbanen.nl*.

**Topbanen in hightech**
Wilt u uw vacatures op laten vallen op *www.hightechbanen.nl*, de geheel vernieuwde **website van Bits&Chips** én in de **nieuwsbrief van Bits&Chips**? Neem dan contact op via *sales@techwatch.nl* voor meer informatie of het reserveren van een topbaan.

@HightechBanen

www.hightechbanen.nl

# Leer thermische risico's beheersen bij HTI

Oververhitte batterijen houden de Boeing Dreamliner aan de grond, thermische problemen in de schakelkasten van zonnecollectoren veroorzaken dakbrandjes. Het belang van goed thermisch design en thermisch management is nog steeds actueel.

HTI biedt daarom de driedaagse cursus 'Cooling of electronics' aan. Elektronisch en mechanisch ontwerpers krijgen concrete handvatten om de juiste thermische ontwerpbeslissingen te kunnen nemen voor componenten, modules en complete systemen, in alle fases van de productontwikkeling. De deelnemers leren thermische problemen herkennen en voorkomen. De kans op een first time right-ontwerp neemt daardoor met sprongen toe.

'Cooling of electronics' wordt gegeven door twee zeer ervaren experts en is bedoeld voor productontwikkelaars en systeemarchitecten met minimaal hbo-niveau. 'Belangrijk is vooral dat cursisten leren slimme keuzes te maken en warmtebeheersing vanaf het allereerste begin mee te nemen', legt docente Wendy Luiten uit. 'Denk aan de invloed van toleranties, of het gebruik van flexibele oplossingen die je naderhand kunt aanpassen als je van tevoren nog niet exact weet hoeveel warmte een key component gaat dissiperen.'

Luiten gaf de cursus onlangs bij een bedrijf in Saoedi-Arabië aan een gemengd team van mechanisch en elektrisch ontwerpers, architecten en teamleiders. 'Warmtebeheersing is een systeemdiscipline en een optimale oplossing beslaat altijd zowel het elektrische als het mechanische domein.'

De cursisten vinden de casestudy aan het einde van de cursus buitengewoon waardevol. 'Dan blijkt dat je met alle gegevens, een zakrekenmachine en ons stappenplan een goed beeld kunt krijgen van de knelpunten en hoe je die kunt oplossen. Bij on-site cursussen is de casestudy meestal met een product van het bedrijf zelf; dat leeft het meest en oplossingen zijn dan vaak direct inzetbaar.'

Luiten noemt de cursus uniek, omdat zij en haar mededocent Clemens Lasance uitgaan van de industriële praktijk. 'We weten welke vragen er leven bij ontwikkelteams en hoe je dat moet vertalen naar goed thermisch design. Die praktische toepasbaarheid is cruciaal.'

***Wendy Luiten gaf de cursus 'Cooling of electronics' onlangs bij een bedrijf in Saoedi-Arabië aan een gemengd team van mechanisch en elektrisch ontwerpers, architecten en teamleiders.***

## Extra editie gepland van succesvolle training 'Iterative learning control'

In veel industriële systemen vinden we bewegingen of processen met een repeterend karakter dan wel met zich herhalende verstoringen. In dergelijke situaties kunnen we een significante prestatieverbetering bereiken door gebruik te maken van iterative learning control (ILC) dan wel repetitive control (RC). Bij beide technieken zorgen slimme algoritmes ervoor dat het systeem leert van de eerdere regelfouten en dat extra compensatiesignalen kunnen worden toegepast. Deze technieken zijn in de afgelopen twintig jaar steeds geavanceerder geworden en beschikken intussen over goede ontwerpprocedures en gegarandeerde stabiliteitscriteria. Daarnaast wordt er nog steeds uitgebreid onderzoek gedaan om de toepasbaarheid verder te verbeteren.

Over bovenstaand thema hebben Maarten Steinbuch en Tom Oomen, beiden van de Technische Universiteit Eindhoven, op 13 en 14 maart 2013 een hernieuwde tweedaagse training gegeven. Deze training behandelt niet alleen de theorie maar de cursisten hebben ook in tweetallen geëxperimenteerd op printersystemen en de algoritmes daadwerkelijk in de praktijk geïmplementeerd.

De cursus, met deelnemers uit uiteenlopende branches waaronder front-end- en back-end-IC-machines, industriële printers, tapijtweefgetouwen en automotivekoppelingssystemen, was een groot succes. Omdat er meer gegadigden waren dan cursusplaatsen is een extra editie ingepland op 4 en 5 november 2013.

# THE HIGH TECH INSTITUTE

LEADERSHIP IN TECHNOLOGY AND INNOVATION

## Electronics

| | |
|---|---|
| **Electromagnetic compatibility – design techniques (EMC-DT)** | 22 - 26 April 2013 (5 days) |
| **Nanometer CMOS ICs basics (CMOS-Basic)** | 27 - 29 May 2013 (3 days) |
| **Cooling of electronics (CoE)** | 29 - 31 May 2013 (3 days) |
| **Electronics for non-electronic engineers (ENE-BSc)** | Commences 3 September 2013 (43 sessions) |
| **Bits on chips - an introduction (BoC)** | 5 September 2013 (1 day) |
| **Discrete-time signal processing (DTSP)** | Commences 9 September 2013 (17 evening sessions) |
| **IC physics devices and processing (IC-PDP)** | Commences 10 October 2013 (12 evening sessions) |
| **Design of analog electronics - embedded analog 1 (DAE-AE1)** | Expected in Autumn 2013 (8 days) |
| **Signal integrity - workshop (SI-WS)** | Expected in March 2014 (3 afternoons) |
| **Design of analog electronics - analog IC design (DAE-IC)** | To be determined (11 days) |
| **Microelectromechanical systems (MEMS)** | To be determined (2 days) |

## Mechatronics

| | |
|---|---|
| **Design for ultra high and ultra clean vacuum (UHV2)** | Commences 8 April 2013 (3,5 days) |
| **Experimental techniques in mechatronics (ETM)** | 9 - 11 April 2013 (3 days) |
| **Motion control tuning (MCT)** | Commences 17 April 2013 (6 days) |
| **Design principles basics (DPB)** | Commences 29 May 2013 (5 days) |
| **Mechatronics system design - part 1 (Metron1)** | 10 - 14 June 2013 (5 days) |
| **Summer school Opto-mechatronics (SSOM)** | 24 - 28 June 2013 (5 days) |
| **Actuation and power electronics (APE)** | 23 - 25 September 2013 (3 days) |
| **Machine vision for mechatronic systems (MVMS)** | 26 and 27 September 2013 (2 days) |
| **Iterative learning control (ILC)** | 4 and 5 November 2013 (2 days) |
| **Thermal effects in mechatronic systems (TEMS)** | 7 and 8 November 2013 (2 days) |
| **Advanced motion control (AMC)** | 7 - 11 October 2013 (5 days) |
| **Introduction in ultra high and ultra clean vacuum (UHV1)** | Commences 28 October 2013 (4 days) |
| **Mechatronics system design - part 2 (Metron2)** | 11 - 15 November 2013 (5 days) |
| **Metrology and calibration of mechatronic systems (MCMS)** | 18 and 19 November 2013 (2 days) |
| **Dynamics and modelling (DAM)** | 25 - 27 November 2013 (3 days) |
| **Advanced mechatronic system design (AMSD)** | Expected at the end of 2013 (6 days) |

## Optics

| | |
|---|---|
| **Modern optics for optical designers (CMOP)** | Commences 13 September 2013 (28 morning sessions) |
| **Applied optics (AP-OPT)** | Commences 29 October 2013 (15 morning sessions) |

## System

| | |
|---|---|
| **Level 2: Test designer (STE2)** | Commences 22 April 2013 (10 sessions) |
| **Level 1: System test engineer (STE)** | Commences 2 September 2013 (10 sessions) |
| **System architect(ing) (Sysarch)** | 4 - 8 November 2013 (5 days) |

## Tools

| | |
|---|---|
| **Programming in Labview 2 (Labprog)** | 3 and 4 June 2013 (2 days) |
| **Labview: introduction in language and programming 1 (Labview)** | 2 - 4 September 2013 (3 days) |
| **Developing a large Labview application (Labproject)** | To be determined (3 days) |

## Leadership & Communication

| | |
|---|---|
| **Networking (NETW)** | 15 April 2013 (1 day) |
| **How to deal with the 7 biggest communication challenges in innovation and technology (COMC)** | Commences 13 May 2013 (4 days + 2 evenings) |
| **Six thinking hats (6-Hats)** | 13 and 14 May 2013 (2 days) |
| **Lateral thinking (LATH)** | 16 and 17 May 2013 (2 days) |
| **Time and work pressure management in innovation (TWP)** | 30 and 31 May 2013 (2 days + 1 evening) |
| **The art of reviewing (TAR)** | 17 - 19 June 2013 (3 days + 1 evening) |
| **Creating business opportunities as a technician (CBO)** | To be determined (2 days + 1 evening) |

*All training courses take place in Eindhoven (area)*

**Electronics**

## Electromagnetic compatibility - design techniques

Electromagnetic compatibility (EMC) often lies on the critical path of the product creation process. In this training course, guidelines and tools are given to achieve a systematic and cost-effective integration of EMC technology into new electronic products. In this way, we can prevent delayed market introduction because of EMC problems. The complete EMC training consists of two parts: lectures and a workshop. The participants can use their own products as test vehicles during the workshop. The course is intended for electronic designers and EMC quality engineers working in product development, research, production automation and system engineering. Educational level should be a technical BSc/MSc.

Course code: EMC-DT
Location: Eindhoven
Course price: 2,250 euros excl. VAT
Duration: 5 consecutive days
Dates: 22nd - 26th April 2013

**Electronics**

## Nanometer CMOS ICs basics - CMOS

Developing CMOS ICs is a complex process requiring dedicated expertise. Engineers who supervise the design of an IC need to have a thorough understanding of ICs, the possibilities and impossibilities of IC technology. This course gives an overview of the basics, physics, fabrication, design and applications of CMOS ICs into the nanometer range. The course is intended for engineers working in electronic product development and engineering and those who have to write and read product specifications, test samples, discuss technical details with suppliers and customers.

Course code: CMOS-Basic
Location: Eindhoven
Course price: 1,275 euros excl. VAT
Duration: 3 consecutive days
Dates: 27th - 29th May 2013

**Mechatronics**

## Summer school Opto-mechatronics

Summer school is the place to be if you are working in the field of precision engineering and if you want to learn and experience from expert designers how to design opto-mechatronical instruments that are actively controlled, operating in the non-perfect environment. This intensive hands-on training of five days is taught by excellent Dutch professors and scientists in the field of precision technology, that work at TNO, TU Delft, TU/e, ASML, Philips, ESO and The High Tech Institute. Summer school is intented for engineers working at academic level with a background in physics, mechanics, electrical or control engineering. Engineers that are experiencing the limits of their discipline and want to learn more about designing a complete opto-mechatronical system. To encourage contacts with your international course members, social meet-and-greet events will be organised in the evening.

Course code: SSOM
Location: Eindhoven
Course price: 2,995 euros excl. VAT
Duration: 5 days
Date: 24th - 28th June 2013

## DIENSTVERLENING

**Alten PTS**
Beukenlaan 44
5651 CD Eindhoven
Tel +31 40 2563080

Linie 544
7325 DZ Apeldoorn
Tel +31 55 5486200

Rivium 1e straat 85
2909 LE Capelle aan
den IJssel
Tel +31 10 4637700

info@alten.nl
www.alten.nl

**Fourtress BV**
Meerenakkerplein 20
5652 BJ Eindhoven
Tel +31 40 2661080
Fax +31 40 2661081
info@fourtress.nl
www.fourtress.nl

**Specialist in FPGA en SoC ontwikkeling**
**IP ontwikkelingen voor JPEG2000, Video, Video over IP**
**Crypto, Memory controllers**

**Barco Silex**
Rue du Bosquet 7
1348 Louvain-la-Neuve
Tel +32 10 454904
geert.decorte@barco.com
www.barco-silex.com

**HIGH TECH SOLUTIONS BV**
Linie 506
7325 DZ Apeldoorn
Tel +31 55 3606135

Steenovenweg 1
5708 HN Helmond

info@hightech.nl
www.hightech.nl

VIANEN
BEST
DEVENTER
ROTTERDAM
AMSTERDAM
GRONINGEN
DHAKA

**CIMSOLUTIONS B.V.**
Havenweg 24
4131 NM Vianen
Tel +31 347 368100
Fax +31 347 373777
cimsolutions@cimsolutions.nl
www.cimsolutions.nl

**ICT Automatisering**
Science Park Eindhoven 5006
5692 EA Son
Postbus 6420
5600 HK Eindhoven
Tel +31 40 2669100
Fax + 31 40 2669101
info@ict.nl
www.ict.nl

**ENTER BV**
Science Park 5001
5692 EB Son
Tel +31 40 2141020
info@enter-group.nl
www.enter-group.nl

**IT-Staffing Nederland BV**
Fultonbaan 2
3439 NE Nieuwegein
Tel +31 30 6001007
Fax +31 30 6001599
bs@it-staffing.nl
www.it-staffing.nl

**ESPRIT ICT Group**
Bastion 1-5
5491 AN Sint-Oedenrode
Tel +31 413 271412
info@esprit-it.nl
www.esprit-it.nl

**Nspyre**
Postbus 85066
3508 AB Utrecht
Tel +31 88 8275000
Fax +31 88 8275099
info@nspyre.nl
www.nspyre.nl

**Regio Midden**
Herculesplein 24, Utrecht
Tel +31 88 8275000

**Regio Zuid**
Dillenburgstraat 25-3, Eindhoven
Tel +31 88 8275100

**Regio West**
Poortweg 10, Delft
Tel +31 88 8275200

**Regio Noord**
Zuiderzeelaan 21, Zwolle
Kapteynlaan 17, Leek
Tel +31 88 8275300

## DISTRIBUTIE

**RS Components**
Bingerweg 19
2031 AZ Haarlem
www.rsonline.nl
www.rsonline.be

## PROJECTBUREAU

SOURCE OF YOUR TECHNOLOGY
TECHNICAL SOFTWARE | REMOTE SOLUTIONS
ELECTRONICS | INDUSTRIAL MATHEMATICS
www.sioux.eu info@sioux.eu

**Technical Software**
Tel +31 40 2677100
(Zuid-Nederland)
Tel +31 88 7468928
(Midden- en Noord-Nederland)
Tel +32 14 848718
(België)

**Remote Solutions**
Tel +31 40 2677100

**Electronics**
Tel +31 495 633221

**Industrial Mathematics**
Tel +31 40 7516116

**Technolution B.V.**
Zuidelijk Halfrond 1
P.O. Box 2013
2800 BD Gouda
Tel +31 182 594000
info@technolution.eu
www.technolution.eu

**TMC Group**

Regio Zuid
Flight Forum 107
5657 DC Eindhoven
Tel +31 40 2392260

Regio Midden/West
Herculesplein 44
3584 AA Utrecht
Tel +31 30 8200518

info@tmc.nl
www.tmc.nl

**TOPIC Embedded Systems**
Eindhovenseweg 32c
5683 KH Best
Tel +31 499 336979
Fax +31 499 336970
info@topic.nl
www.topic.nl

## TOOLS

**The MathWorks BV**
Dr. Holtroplaan 5b
5652 XR Eindhoven
Tel +31 40 2156700
Fax +31 40 2156710
info@mathworks.nl
www.mathworks.nl

**National Instruments**
Pompmolenlaan 10
3447 GK Woerden
Tel +31 348 433466
Fax +31 348 430673
info.netherlands@ni.com
netherlands.ni.com

# Bits&Chips

## Word ook abonnee

**Bits&Chips is het leidinggevende Nederlandstalige nieuws- en opiniemagazine voor de hightechindustrie in België en Nederland.**

### Behoort u tot een van de volgende doelgroepen?

- Actief betrokken bij de ontwikkeling van slimme apparaten en machines
- Beslisser in het hoger management van de hightechindustrie
- Student van een hoger technische opleiding of professional in een technische richting
- Eenieder die op de hoogte moet zijn van de ontwikkelingen in de hightechmarkt

Dan mag een abonnement op het magazine Bits&Chips en/of de nieuwsbrief niet ontbreken. Voor meer informatie en aanmelden gaat u naar ***www.bits-chips.nl/abonneren***.

Techwatch bv

# Volgende keer


## Colofon

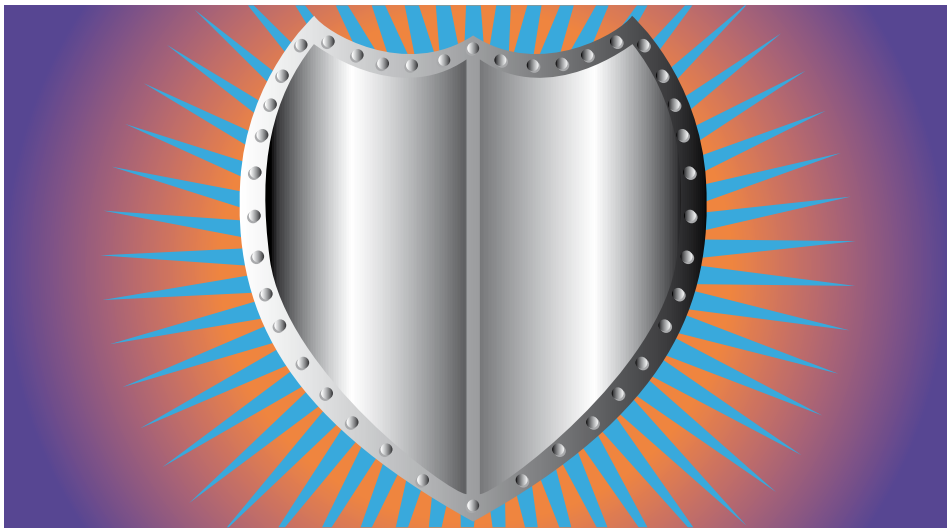
**Bits&Chips is een onafhankelijk nieuwsmagazine voor mensen die werken aan slimme producten en machines. Bits&Chips is een publicatie van Techwatch bv in Nijmegen.**

Techwatch bv
Snelliusstraat 6 – 6533 NV Nijmegen
tel +31 24 3503532 – fax +31 24 3503533
info@techwatch.nl – *www.techwatch.nl*

**Redactie**
Nieke Roos – hoofdredacteur
tel +31 24 3503534 – nieke@techwatch.nl
René Raaijmakers – redacteur
tel +31 24 3503065 – rene@techwatch.nl
Alexander Pil – redacteur
tel +31 24 3504580 – alexander@techwatch.nl
Pieter Edelman – redacteur
tel +31 24 3503534 – pieter@techwatch.nl
Paul van Gerven – redacteur
tel +31 24 3504580 – paul@techwatch.nl
Joost Backus – sales en opinie
tel +31 24 3505028 – joost@techwatch.nl
**Vormgeving**
Justin López – vormgever
tel +31 24 3503532 – justin@techwatch.nl
**Marketing, events en trainingen**
Daniëlle Jacobs – marketingmanager
tel +31 24 3505195 – danielle@techwatch.nl
Kim Huijng – salesmanager
tel +31 24 3505195 – kim@techwatch.nl
Marjolein Vissers – sales- en eventcoördinator
tel +31 24 3505544 – marjolein@techwatch.nl
Simone Straten – marketing- en eventcoördinator
tel +31 24 3505544 – simone@techwatch.nl
Ellen Lely – cöordinator trainingen
tel +31 24 8455169 – ellen@techwatch.nl
Katja Hofman – medewerker sales en trainingen
tel +31 24 8455169 – katja@techwatch.nl
**Abonnementenadministratie**
Leonie Ceelen – officemanager
tel +31 24 3503532 – info@techwatch.nl
**Adviseur**
Maarten Verboom
**Medewerkers**
Linda Berends, Ann-Kathrin Falkenberg, Julie Frijstein, Teresa Klawitter, Sofie van Koningsbruggen, Omar Martina, Imke Okkerman, Leanne Robbertsen, Kitty Stam, Lisette de Vries
**Columnisten en externe auteurs**
Kees Beenakker, Jaco Friedrich, John Geboers, Derk-Jan de Grood, Angelo Hulshout, Mathilde van Hulzen, Markus Huschens, Paul Jansen, Maurice Kastelijn, Eric Leenman, Albert Mietus, Bram Nauta, Herman Roebbers, Anton van Rossum, Sytse Sijbrandij, Michiel Soede, Koen Vervloesem, Tis Veugen
**Uitgever**
René Raaijmakers
tel +31 24 3503065 – rene@techwatch.nl
ISSN 1879-6443
**Verantwoordelijk uitgever voor België**
René Raaijmakers
Biesheuvelstraat 1
2370 Arendonk, België
**Drukkerij**
Senefelder Misset, Doetinchem

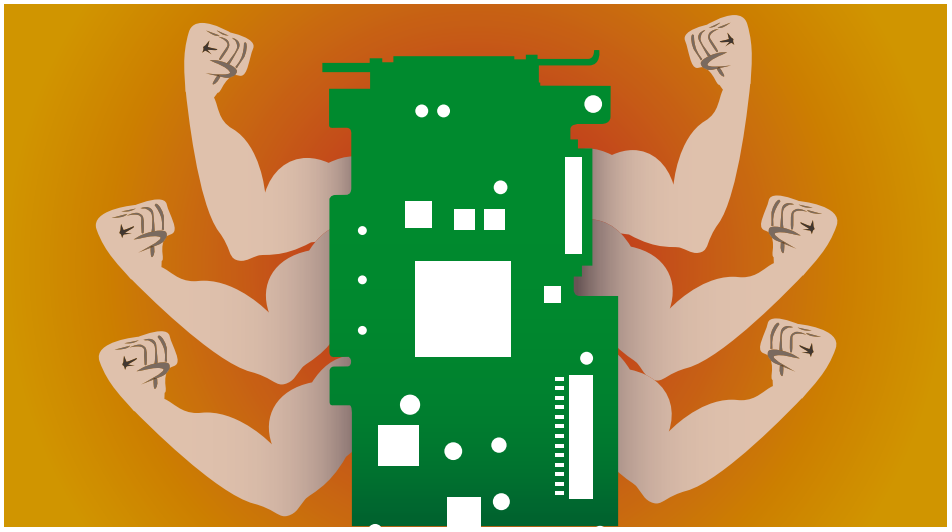
**Abonneren**
Abonnement op privéadres: 81 euro
Bedrijfsabonnement: 140 euro
Internationaal abonnement: 210 euro
Studentenabonnement: gratis
Prijzen op jaarbasis en inclusief btw.
Abonnementen lopen van januari tot en met december.
Opzeggen tot uiterlijk één maand voor het verstrijken van de abonnementsperiode.
Studenten en professionals die werken aan slimme producten en machines (zoals elektronica- en softwareontwerpers, systeemarchitecten, chipdesigners en technisch managers) kunnen Bits&Chips gratis thuis ontvangen. Vul het aanvraagformulier in op *www.bits-chips.nl*. Deze gratis abonnementen zijn beperkt tot België en Nederland.
Losse nummers op aanvraag: 10 euro.
**Klachten over bezorging**
Heeft u Bits&Chips niet of te laat ontvangen of heeft u andere opmerkingen over de bezorging? Laat het ons weten. Stuur een e-mail naar info@techwatch.nl.
**Adverteren**
Advertentietarieven staan vermeld op onze website (*www.bits-chips.nl*). Wanneer u op de hoogte gehouden wilt worden van komende thema's en specials of voor het reserveren van advertenties, neem dan contact op met de afdeling sales, tel +31 24 3505544 – sales@techwatch.nl.
**Verschijningsdata**
29 maart, 26 april, 31 mei, 28 juni, 13 september, 4 oktober, 1 november, 13 december


**Copyright**
Alle rechten voorbehouden. (c) 2013 Techwatch bv.
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.
**Disclaimer**
Uitgever en redactie betrachten uiterste zorgvuldigheid bij het maken, samenstellen en verspreiden van de informatie in Bits&Chips, maar kunnen op geen enkele wijze instaan voor de juistheid of volledigheid van de informatie. Uitgever en redactie aanvaarden geen aansprakelijkheid voor schade die zou kunnen ontstaan als gevolg van de publicatie van informatie in Bits&Chips. Columnisten en externe medewerkers schrijven op persoonlijke titel. Reacties van lezers vallen buiten de verantwoordelijkheid van uitgever en redactie. Uitgever en redactie aanvaarden geen aansprakelijkheid met betrekking tot de inhoud en ondertekening van reacties van lezers. De redactie behoudt zich het recht voor reacties niet of gedeeltelijk te plaatsen of te bewerken.
**Fotografie**
Productfoto's zijn van fabrikanten, overige foto's zijn van Techwatch bv (c), tenzij anders vermeld.

## Nummer 4 | 26 april 2013 | Beveiliging

**Hoe kunnen we onze producten (beter) beschermen tegen kwaadwillenden die er data of intellectueel eigendom uit willen ontvreemden? Dat is de vraag die centraal staat in deze uitgave. In een scala aan praktijkverhalen passeren verschillende beveiligingsoplossingen de revue.**



## Nummer 5 | 31 mei 2013 | Trends in embedded computers

**De processorkaarten die het hart vormen van hightech systemen krijgen steeds meer verwerkingskracht en functionaliteit. Daarbij is er keuze uit een groeiend aantal soorten en maten. Deze uitgave bespreekt de nieuwste technologietrends in enkelbordcomputers, mezzanines en systeemmodules.**

**Een interessante bijdrage? *nieke@techwatch.nl***
**Adverteren in deze nummers? *sales@techwatch.nl***