



I/O VIVAT

JAARGANG 27
NUMMER 3

The Future Internet

Hoe gaan we het draaiende houden?

Brain on a chip

Computers met de efficiëntie van het menselijk brein?

Hypothes.is

Betrouwbaarheid op het web, zoals het hoort?

Insulinepompen

Diabetici vatbaar voor digitale virussen?

De waarde van netwerken

Compiler Design

Van broncode tot instructie

En verder...

Biologische computer ontsleutelt verborgen afbeeldingen

CPU assisteert bij GPGPU

Google brengt Chrome voor Android uit

Nieuwe vermogensprofielen kunnen leiden zuiniger apparaten

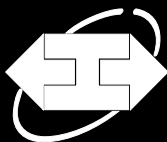
Verkoop smartphones overstijgt verkoop van pc's



Inter-Actief

Advertentie

ASML



I/O Vivat is het populair-wetenschappelijke tijdschrift van I.C.T.S.V. Inter-Actief, de studievereniging voor Technische Informatica, Bedrijfsinformatie-technologie en Telematica van de Universiteit Twente. I/O Vivat verschijnt vier maal per jaar en heeft een oplage van 1800 exemplaren.

// Hoofdredactie
Rick van Galen

// Redactie
Michel Brinkhuis, Ralph Broenink,
David Huistra, Ronald Meijer,
Herman Slatman, Niek Tax

// Vormgeving
Niels Witte

// Gastschrijvers
Marc Hulsebosch, Rom Langerak,
Johan Noltes, Jeroen Vollenbrock

Voor vragen, suggesties en tips is I/O Vivat bereikbaar via e-mail op vivat@inter-actief.net, twitter op [@iovivat](https://twitter.com/iovivat), telefonisch op 053-489 3756 of per post: Studievereniging Inter-Actief Postbus 217 7500AE Enschede

De studievereniging wil de adverterende bedrijven bedanken voor de samenwerking.

// Drukwerk
Drukkerij van den Bosch & Fikkert

© 2012 I.C.T.S.V. Inter-Actief



I/O VIVAT

//Redactioneel

Leven we als IT'ers in een mid-life crisis of juist in een puberale fase? Is informatietechnologie al volgroeid en zijn vernieuwingen spaarzaam en slechts een verscherping? Of doen we alsof informatietechnologie al eigenlijk heel volwassen is, terwijl het eind van de spreekwoordelijke groeistuipen nog lang niet in zicht zijn?

In sommige artikelen is het als auteur verleidelijk om te denken dat het eerste het geval is. Informatietechnologie is immers al zo belangrijk en niet meer weg te denken, dat de aanwezigheid van software en hardware overal in het leven een gegeven is. Men associeert dit onbewust met een volwassenheid. Het is zo dat sommige technologie al 'klaar' is en uitontwikkeld is. Dat wil zeggen, veel technologie doet al wat het zou moeten doen. Maar kunnen we dit echt 'volwassen' noemen?

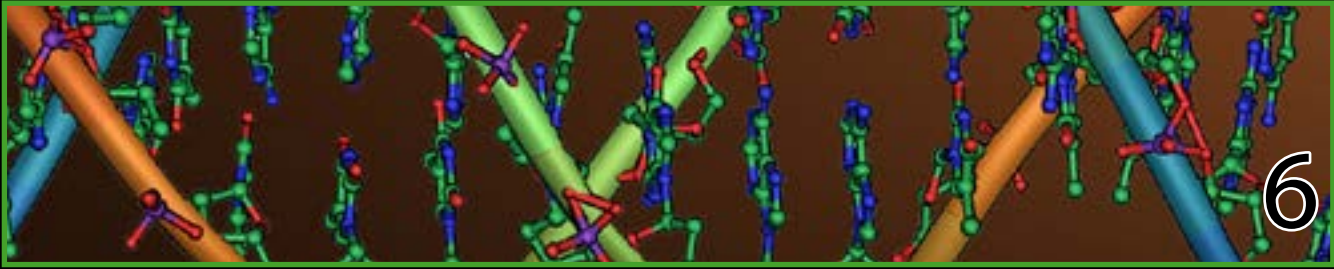
Bij het bedenken van nieuwe artikelen komen we er echter telkens achter dat alle ideeën nog niet bedacht zijn, dat er briljante geesten de grenzen telkens verleggen en dat bestaande ideeën eigenlijk niets waard blijken te zijn. Veel bestaande technologie wordt nog altijd door dit soort technologie vervangen. Nieuwe ideeën als the social web of the internet of things verbeteren de bruikbaarheid van veel informatietechnologie om ons heen, op een manier zoals het niet eens door futuristen voorspeld is. Sommige dingen kunnen simpelweg heel anders dan voorheen.

Een boeiend gebied waar de laatste jaren veel vooruitgang in is geboekt, is het recreëren van het menselijk brein op een chip gemaakt van gewoon silicium. In deze Vivat wordt de stand van zaken behandeld: hoe ver (of hoe dichtbij) zijn we eigenlijk bij het maken van een artificieel brein? Iets dichtbij ons staand is Hypothes.is – een systeem om betrouwbaarheid van elke website op het internet crowdsourced te maken en zo een revolutie veroorzaken in informatie-uitwisseling. En wat gaan we doen met die 'volwassen' technologieën – neem bijvoorbeeld de werking van het internet. Wat kunnen we daar de komende jaren voor evolutie in vinden?

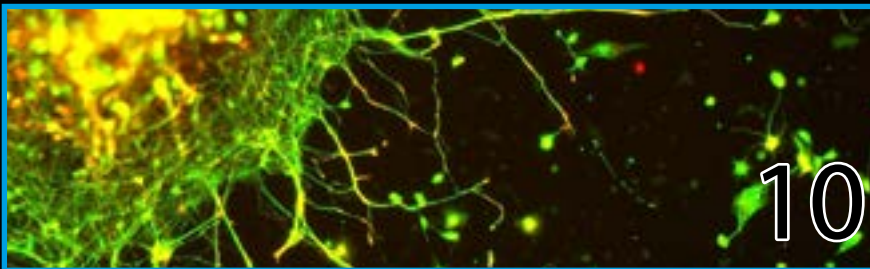
Een Vivat met de blik op de toekomst.

Rick van Galen
Hoofdredacteur

//Inhoud 27.3



Nieuws



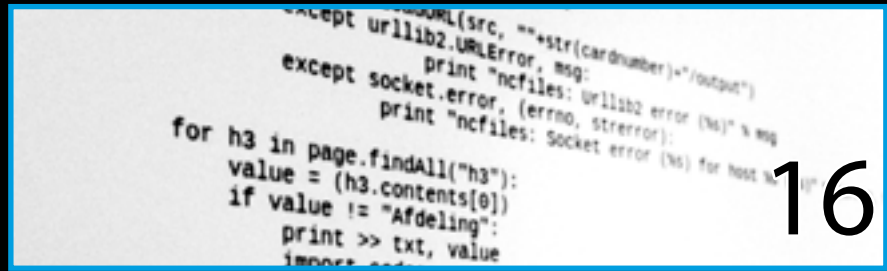
Brain on a chip



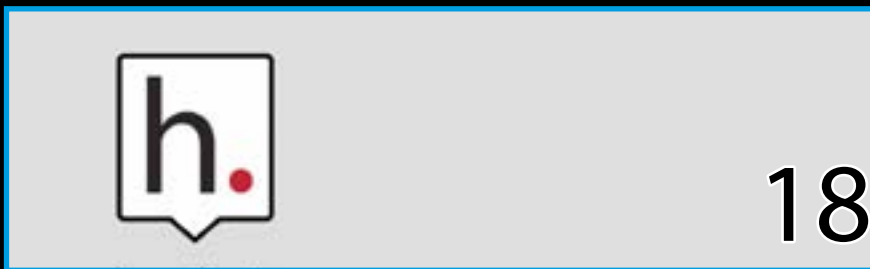
Op bezoek bij Vanderlande



De waarde van netwerken



Compiler Design



Hypothes.is



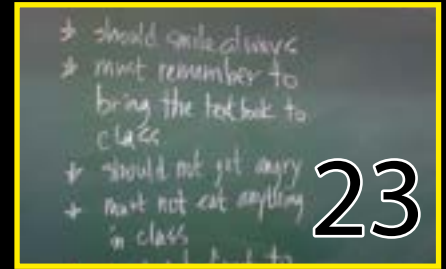
Column van de voorzitter: Koffie





22

The Future Internet



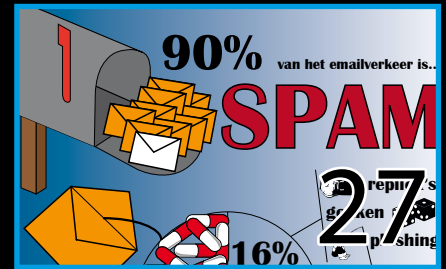
23

Column van Rom: Regels



26

Insulinepompen



27

Spam



28

Interview Vanessa Evers: Nieuw vakgroep hoofd HMI



30

Van het ENIAC-bestuur: 2012 ENIAC Lustrumjaar



31

Volgende keer

VAN DER LANDE[®]
INDUSTRIES

Biologische computer ontsleutelt verborgen afbeeldingen

Onderzoekers van het Scripps Research Institute zijn er in geslaagd om een computer te bouwen die cryptografische berekeningen uitvoert met behulp van DNA-moleculen. Dit is niet de eerste keer dat een biologische computer gebruikt wordt voor cryptografische berekeningen, maar het is wel de eerste keer dat er afbeeldingen versleuteld en ontsleuteld worden met behulp van DNA computing.

Traditionele computers bestaan normaal gesproken uit hardware en software. Hier kunnen input en output aan toegevoegd worden om van een werkend systeem te spreken. In tegenstelling tot elektronische computers, zijn er systemen waarin de eerder genoemde vier onderdelen uit niets anders bestaan dan moleculen: biologische computers.

De hard- en software in zo'n computer emuleren als het ware de hard- en software van een elektronische computer, en deze taak is voorbestemd aan de enzymen. De enzymen voeren een van te voren strikt vastgesteld 'programma' uit.

Wanneer aan de computer een input, in de vorm van een chemische stof, aangeboden wordt, zal het chemische proces van start gaan. Daarbij zullen de enzymen werken op de input, en zal er een specifieke output gegenereerd worden. In het geval van de ontwikkelde computer bevatten de enzymen de 'instructies' voor het ontsleutelen van een versleutelde afbeelding.

Omdat het in de biologische computer gaat om enkel chemische stoffen was het resultaat niet direct uit te lezen. De stof-

fen waren namelijk allemaal transparant. De onderzoekers voegden een fluorescerende stof toe aan de versleutelde afbeelding. Na de bewerkingen door de enzymen waren de ontsleutelde afbeeldingen te zien.

Hoewel de onderzoekers toegeven dat biologische computers niet zo snel rekenen als conventionele computers, is het echter wel mogelijk dat er ongelooflijk grote aantallen berekeningen parallel uitgevoerd worden. Daarmee zou de biologische computer toch in sommige gevallen sneller kunnen opereren dan conventionele computers.

Bron: http://www.scripps.edu/news/press_releases/20120207keinan.html

CPU assisteert bij GPGPU

Onderzoekers van de North Carolina State University zijn er in geslaagd om een nieuwe methode te ontwikkelen waarop GPU's en CPU's op een enkele chip kunnen samenwerken. Daarmee leverden de processoren gemiddeld twintig procent meer performance.

Chipfabrikanten zijn al een tijdje bezig om CPU's en GPU's op een enkele chip te plaatsen om het energieverbruik van de chip te verlagen. De CPU en GPU opereren echter nog vaak apart van el-

kaar, en voeren elk hun eigen instructies uit. Hier valt dus nog een behoorlijke performancetop te winnen.

Dit is precies de insteek van het onderzoek geweest. Hierbij kregen de verschillende processorunits hun eigen taak aangewezen. De GPU voert verwerkingstaken uit, terwijl de CPU de beslissingen neemt en resources die de GPU nodig heeft van te voren cachet. Op deze manier doen beide processoren waar ze goed in zijn, en werd het ren-

dement met meer dan twintig procent verbeterd.

Bron: <http://www.physorg.com/news/2012-02-boost-processor-percent.html>

Google brengt Chrome voor Android uit

Google Chrome is in razend tempo bezig de pc-browsermarkt te veroveren. Binnenkort is ook de mobiele markt aan de beurt, getuige het feit dat Google begin februari een bètaversie van haar webbrowser heeft uitgebracht voor Android 4.0 Ice Cream Sandwich. De browser is zowel geschikt voor de mobiele- als tabletversies van Android, en richt zich met name op snelheid en eenvoud.

De browser laadt onder meer een website op de achtergrond tijdens het intypen van een adres. Verder is ook de synchronisatiemogelijkheid van de pc-versie doorgevoerd naar de mobiele versie, waardoor favorieten eenvoudig gesynchroniseerd worden tussen tablet, pc en mobiele telefoon. Die synchronisatie wordt erg ver doorgevoerd, want wanneer je op je pc een tabblad open laat staan, kun je verder gaan met lezen op je telefoon. Opvallend detail is dat Flash-ondersteuning in de browser ontbreekt. Daarentegen wordt HTML5 wel

volledig ondersteund.

Verder brengt de nieuwe Chrome-browser ook het fenomeen 'tabbed browsing' naar mobiele apparaten. Nu is dat an sich niet echt een vernieuwing; de meeste Android-browsers bieden wel in een bepaalde vorm ondersteuning voor meerdere tabbladen. De manier waarop je bij Google Chrome door de tabbladen kunt navigeren is echter wel vernieuwend: door de tabbladen tevoorschijn te halen krijg je thumbnails van de openstaande vensters te zien als zijnde een stapel kaarten. Met een swipe beweging veeg je dan van tabblad naar tabblad om te zien welke inhoud het tabblad heeft.

Bron: Wired; <http://www.wired.com/gadgetlab/2012/02/chrome-android-hands-on/>



Nieuwevermogensprofielenkunnenleidenzuinigerapparaten

Wetenschappers verbonden aan de Australian National University en enkele andere instellingen zijn er in geslaagd om voor het eerst systematisch een profiel te maken van het vermogen van microprocessors. Bij het onderzoek werd gekeken naar de energieprofielen van verschillende processorarchitecturen en het uitvoeren van verschillende soorten software.

Er werden nieuwe en betere manieren toegepast voor het meten van high-tech energieverbruik om tot het bovenstaande

de resultaat te komen. Uit de resultaten bleek dat er bij verschillende soorten software significante verschillen zijn in energieverbruik. Dit was ook het geval bij het draaien van software op verschillende processorarchitecturen.

Het kan dus economisch zijn om bepaalde software op een bepaalde processorarchitectuur te draaien om energie te besparen. Vroeger was het niet nodig om zuinig te programmeren, of een zuinige chip te gebruiken in een apparaat. De keuze daarvoor werd eigenlijk

altijd bepaald door de performance van de chip. Dat is tegenwoordig wel anders; consumenten willen dat de accu's van hun draagbare apparaten lang mee gaan, en juist daar is met deze nieuwe methode voor het profileren van het vermogen op in te spelen. De resultaten van dit onderzoek zullen dus kunnen leiden tot zuiniger apparaten.

<http://www.physorg.com/news/2012-02-power-profiles-electronics-green.html>

Verkoop smartphones overstijgt verkoop van pc's

Voor het eerst werden er in een jaar meer smartphones dan pc's verkocht, meldt marktonderzoeksbureau CanaLys. Veel smartphonefabrikanten hadden in 2011 recordverkoppen en kwamen zo boven de pc-verkoop uit.

In 2011 zouden er 414,6 miljoen pc's zijn verkocht, een stijging van slechts 14,8 procent ten opzichte van voorgaand jaar, waarbij de verkoop van ta-

plets ook meegerekend is. De verkoop van smartphones steeg echter met 62,5 procent naar bijna een half miljard stuks. Dat de verkoop van smartphones hoger ligt dan die van pc's komt niet als een verassing. Apple en Samsung braken vorig jaar ook al verkooprecords en zetten die trend dit jaar voort.

Bijna de helft van de verkochte smartphones draait op Android, terwijl Ap-

ples iOS op de tweede plaats staat met 19,1 procent, gevolgd door Symbian en BlackBerry op respectievelijk 16,4 en 10,4 procent. De fabrikant met de meest verkochte smartphones is Samsung met 110 miljoen stuks. Apple volgt op 93 miljoen.

Onderzoeker database-vakgroep Universiteit Twente ontwikkelt eenvoudige reisplanner

Kien Tjin-Kam-Jet, een PhD student aan de vakgroep databases aan de faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica aan de Universiteit Twente heeft een reisplanner ontwikkeld waarmee slechts één zoekveld hoeft te worden ingevuld. Een mogelijke zoekterm voor de gelanceerde website treinplanner.info is bijvoorbeeld 'morgen om 9 uur 's ochtends van Bussum via Ermelo naar Zandvoort', vervolgens wordt doorgelinkt naar de gevraagde reisinformatie op de website van de NS.

Het systeem dat zinnen in natuurlijke taal interpreteert kan eenvoudig worden gebruikt om ook andere databases, bijvoorbeeld webshops, te doorzoeken. De ontwikkelde applicatie maakt onderdeel uit van een breder promotieonderzoek naar het eenvoudiger doorzoekbaar

maken van databases. Tjin-Kam-Jet kijkt in zijn onderzoek niet alleen naar de technische haalbaarheid van eenvoudig doorzoekbare databasesystemen, maar ook naar mogelijke gebruikstoepassingen van dergelijke systemen. Tjin-Kam-Jet gebruikt de ingevoerde vragen van de reisplanner voor onderzoek naar zoekopdrachten die door gebruikers van het systeem worden ingevoerd. Ook kijkt Tjin-Kam-Jet naar de gebruikservaring van het systeem, zo is er een enquête aan de site gekoppeld die gebruikers in kunnen vullen.

Tjin-Kam-Jet ontwikkelde de treinplanner zonder medewerking van de NS, hij gebruikte webformulieren die voor iedereen toegankelijk zijn. De Nederlandse Spoorwegen hebben inmiddels kenbaar gemaakt geïnteresseerd te in zijn systeem. Kien Tjin-Kam-Jet's paper

behorend bij dit onderzoek 'Free-Text Search over Complex Web Forms' is te vinden in de ACM digital library.

Treinplanner.

Zoekvoorbeeld: morgen om elf uur vertrekken van Amsterdam naar Utrecht



Nieuwe ECCs garanderen hoogste datatransmissiesnelheid

Een onderzoeker van het MIT en enkele anderen zijn er in geslaagd om een error-correcting schema uit te werken waarmee de hoogste datatransmissiesnelheid gegarandeerd wordt voor kanalen waar ruis op aanwezig is. Een WiFi-verbinding is een voorbeeld van zo'n kanaal.

Zogenaamde error-correcting codes worden al jaren gebruikt om de fouten die mogelijk in data ontstaan door bijvoorbeeld draadloze overdracht, te verbeteren. De oorspronkelijke informatie kan gereconstrueerd worden door het toevoegen van een deel extra informatie bovenop de over te brengen informatie. De extra informatie bevat als het ware de bits waarmee de data te repareren zijn.

Het is belangrijk om een goede trade-off te realiseren tussen enerzijds de hoeveelheid redundante data en anderzijds de hoeveelheid ruis op het kanaal, om een zo hoog mogelijke efficiëntie te behalen. Dat is waar het bij eerdere schema's van error-correcting codes misgaat: men weet van te voren niet hoeveel ruis er aanwezig is op een kanaal, en de hoeveelheid redundante data kan in dat geval dus te groot of te klein zijn voor een bepaalde situatie. Dit zou onder andere kunnen resulteren in het inefficiënt

gebruikmaken van het kanaal.

Het nieuwe schema gebruikt een standaard error-correcting code als basis en gebruikt daarnaast een incrementele methode voor het versturen van redundante data. De data wordt bij de eerste transmitie verstuurd met een bepaalde hoeveelheid redundante data. Zodra dit aan de andere kant ontvangen wordt, wordt de data gecontroleerd en zo nodig verbeterd. Als er niet genoeg redundante data aanwezig was, wordt er extra redundante data verstuurd door de zender. Door het samenvoegen van het eerste datapakket en het tweede deel redundante data kan de oorspronkelijke data dan wellicht wél gerepareerd worden. Het versturen van extra redundante data kan een aantal keer plaatsvinden. Het belangrijkste gegeven hier is dat er geen gebruik gemaakt wordt van kostbare retransmits.

De kracht van het schema zit hem in de dynamische vorm van het versturen van redundante data. Als er op een moment veel ruis op het kanaal aanwezig is, worden er meerdere delen redundante data opgestuurd en als er weinig ruis is, wordt er weinig redundante data verstuurd. Op deze manier wordt er een optimale trade-off gerealiseerd tussen de hoeveelheid redundante data en de

hoeveelheid ruis op het kanaal, en dit zal resulteren in de hoogst haalbare datatransmissiesnelheid

Bron: <http://www.physorg.com/news/2012-02-error-correcting-codes-fastest-transmission.html>

Friesland krijgt geen eigen Top Level Domain

Het Friese provinciebestuur heeft besloten dat het geen eigen .frl-domein gaat invoeren. Al sinds 2008 lagen er plannen voor de invoering van een dergelijk domein. Hoewel de Gedeputeerde Staten eerder al hun instemming voor de invoering van een dergelijk Top Level Domain (TLD) hebben verstrekt bleek er binnen de Friese provincie uiteindelijk te geringe politieke steun voor het plan.

Het motief achter het verwerpen van het plan zijn de kosten die het TLD met zich mee brengen. Om een Fries TLD financieel aantrekkelijk te maken zouden hoge kosten voor bedrijven die een .frl domeinnaam gebruiken nodig zijn. Daarnaast vroegen diverse leden van de Provinciale Staten zich af wat het nut zou zijn van een eigen, Fries TLD.

Sinds 2008 staat koepelorganisatie Ican ook provincies en regio's toe een eigen Top Level Domain te registreren. De 'abonnementskosten' voor een TLD bedragen een eenmalige €185.000 registratie en een jaarlijkse afdracht van €25.000. Onder andere de Spaanse regio Catalonië (.cat) en het Vlaams (.vla) gewest zijn onderzoeken momenteel de mogelijkheden tot invoeren van een eigen Top Level Domain.

Brain on a chip

Computers met de efficiëntie van het menselijk brein?



Door: Michel Brinkhuis
Redacteur I/O Vivat

De werking van ons brein is voor velen een enorm raadsel. Hoe komt het dat we denken, leren en onthouden? Vraag het een willekeurig iemand op straat en hij zal je waarschijnlijk geen antwoord kunnen geven. Onderzoekers van het Massachusetts Institute of Technology proberen niet alleen die vragen te beantwoorden, maar gaan nog een stapje verder: ze werken aan een chip met dezelfde eigenschappen als het menselijk brein. 'Brain on a chip' heet het project. Wat het zo interessant maakt om een dergelijke chip te ontwerpen is de manier waarop het brein verschilt vergeleken met bijvoorbeeld een computer. Waar bij een computer handelingen in sequentieel worden uitgevoerd, werken hersenen op een parallelle wijze. Cognitive computing wordt deze 'tak van sport' ook wel genoemd, en is in feite het vlak waar neuroscience, supercomputing en nanotechnologie bij elkaar komen.

Voordat we kijken naar de techniek is het goed even globaal te schetsen hoe de hersenen werken. 3 Onderdelen zijn hier van belang: synapsen, neuronen en neurotransmitter. Synapsen zorgen voor verbindingen tussen neuronen, en doen dat via neurotransmitters. Neurotransmitter is een molecuul dat wordt overgedragen tussen de zenuwcellen, binnen de synaps. Neuronen zijn de onderdelen waar de hersenen informatie opslaand; daar zit je kennis. De onder-

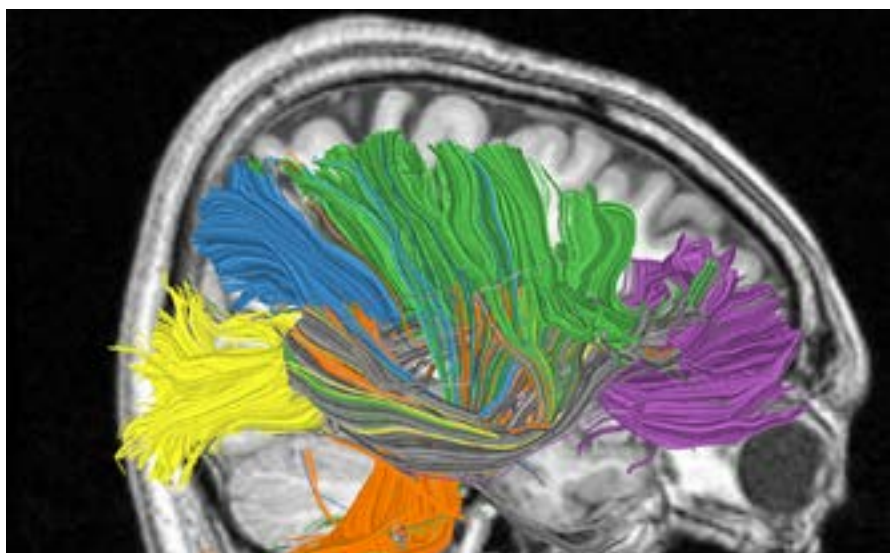
zoekers van MIT hebben samen met de Texas Medical School een chip ontworpen die hersenactiviteit kan simuleren welke in de synapsen plaatsvindt.

Wat het ontwikkelen van een dergelijke chip in het bijzonder ingewikkeld maakt is dat de schaal waarop activiteiten in de hersen plaatsvindt enorm verschilt met hoeveel bewerkingen een computer uitvoert. In de hersenen bevinden zich meer dan 100 miljard neuronen, die via meer dan 100 miljard synapsen verbonden zijn. Het is de wetenschappers gelukt om één synaps na te bootsen met zo'n 400 transistors. Al die transistoren kunnen vervolgens met een techniek die Very Large Scale Integration (VLSI) heet op één chip worden geplaatst. Een VLSI chip heeft een dusdanige capaciteit, zodat er miljarden transistors op

één chip kunnen worden geplaatst.

Er zijn meer projecten waarbij wordt gewerkt aan een nabootsing van de eigenschappen van het menselijk brein middels een computerchip. In augustus 2011 presenteerde IBM een 'cognitive computing core'. Een chip die rekt via neuronen, dingen opslaat in de vorm van synapsen en communiceert via axonen. IBM baseert hun werk op het algoritme met de naam BlueMatter. BlueMatter is door IBM in samenwerking met de Stanford University ontwikkeld, waarmee via de Blue Gene supercomputerarchitectuur verbindingen tussen alle cortical en sub-cortical...

Het project waaraan IBM werkt het SyNAPSE: Systems of Neuromorphic Adaptive Plastic Scalable Electronics.



Figuur 1: Verbindingen in de hersenen

Waarom?

Er zijn een aantal redenen waarom er veel onderzoek wordt gedaan na het nabootsen van menselijk brein op een chip. Allereerst is het een geschikte methode om de werking van medicijnen in de hersenen te testen. Door de opzet van de hersenen, die dus fundamenteel verschilt van hoe wij momenteel computers bouwen, wordt er ook veel gekeken naar de ontwikkeling van hele nieuwe computerarchitecturen, waarbij de structuur van de hersenen als voorbeeld dient.

Wanneer computerchips met de kracht van het menselijk brein kunnen worden ingezet, kunnen er bijvoorbeeld realistische analyses worden gemaakt van wartertoevoersystemen en financiële systemen op een wereldwijde schaal. Met de kracht van computers vandaag de dag is dat, zelfs met supercomputers, nog niet echt mogelijk. Met systemen met een dergelijke kracht wordt het ook mogelijk om verbanden achter grote gebeurtenissen te ontdekken.

“Iedereen speelt met de wet van Moore, maar wij veranderen het spel!” Tijdens de presentatie van hun chip liet IBM zien hoe de chip Pong speelde. Nu is dat natuurlijk niet heel bijzonder, ware het niet dat de IBM-chip zichzelf had geleerd hoe deze het spel kon spelen. Het gaat nog wel om prototypes, maar IBM heeft de chips al ingezet voor navigatie, het herkennen van patronen en ‘machine vision’. De chips (het bedrijf

heeft momenteel twee prototypes) bevatten 262.144 en 65.536 programmeerbare synapsen. Het uiteindelijke doel van IBM is om een systeem te bouwen met tien miljard neuronen en honderd triljoen synapsen, die nog geen kilowatt vermogen nodig zijn, en een volume van minder dan twee liter hebben. Waarom dat laatste? Het menselijk brein ver-

“Iedereen speelt met de wet van Moore...”

bruikt minder energie dan lamp van 25 watt, en heeft een volume kleiner dan twee liter.

Om een en ander in perspectief te plaatsen: De snelste supercomputer van het moment, de K van Fujitsu heeft een reken capaciteit die tien keer hoger ligt dan die van het menselijk brein. Echter, in tegenstelling tot het verbruik van zo'n 20 watt bij mensen verbruikt dit systeem 9,9 miljoen watt.

De gedachte achter de ‘brain on a chip’ projecten is dat huidige computersystemen zijn gebaseerd op architecturen die meer dan veertig jaar geleden zijn ontworpen. Bij de structuur waar nu aan wordt gewerkt, hoorden ook een nieuwe structuur waarop de chips geprogrammeerd moeten worden. Het idee is dat de chips zelflerend zijn, en nu door ervaringen leren. Net zoals het menselijk brein werkt eigenlijk: ervaren, correlaties vinden, hypothesen opstellen, de uitkomsten onthouden en deze kennis uiteindelijk inzetten om van te leren.

Hoe werkt het vandaag de dag?

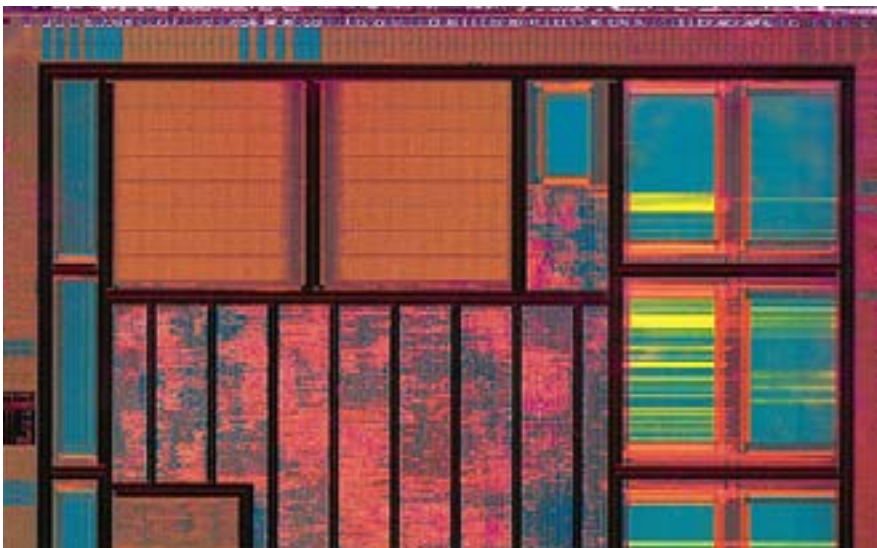
Om in te zien hoe de werking van chips gebaseerd op de werking van de hersenen verschilt van de structuur zoals deze op dit moment, en dus al vele tientallen jaren, wordt gebruikt, moeten we kijken naar de Von Neumann-cyclus. Deze cyclus wordt door de processor uitgevoerd, en bestaat uit drie stappen: fetch, decode en execution. Allereerst wordt er uit het werkgeheugen van de computer een rij bits ingelezen (fetch), welke vervolgens naar processor-instructies wordt omgezet (decode) en vervolgens wordt de instructie uitgevoerd (execution). Verder is er een instruction pointer. Deze vertelt aan de processor welke stukje werkgeheugen hij moet inladen om te verwerken. De Von Neumann-cyclus is in 1946 gepresenteerd door John von Neumann, en is vandaag de dag nog steeds de basis voor de werking voor onze computers.

Kijken we naar belangrijke elementen van een computer, dan zien we de

Het SyNAPSE-project

Het SyNAPSE-project van IBM wordt financieel ondersteund vanuit diverse Amerikaanse universiteiten en IBM Research. IBM heeft samen met vijf Amerikaanse universiteiten namelijk de organisatie DARPA opgericht: Defense Advanced Research Projects Agency. SyNAPSE is een project dat in verschillende fasen wordt uitgevoerd. Momenteel zit men in fase 2, hetgeen betekent dat zowel fase 0 als fase 1 al gecompleteerd zijn. Deze fasen beslaan met name het doen van onderzoek in een bepaalde richting gedurende een bepaalde tijdstermijn, waarvoor een budget beschikbaar is gesteld.

Op dit moment is er meer dan 40 miljoen dollar uitgegeven aan het SyNAPSE-project. De eerste fase bedroeg een investering van 5 miljoen dollar, de tweede fase besloeg 16.1 miljoen dollar en de fase waarin men nu zit heeft een budget van 21 miljoen dollar.



Figuur 2: Een VLSI-geïntegreerd circuit



processor, communicatieverbindingen en het geheugen. Globaal bekeken dan komen de respectievelijke hersenelementen neuronen, axonen en synapsen daarmee overeen. Bij de hersenen zit

derzoeksteam van IBM zich in eerste instantie, in 2009, op heeft gericht, is het in kaart brengen van alle neuronen en synapsen in de brein. In 2009 had men een 'map' gemaakt met een aantal ver-

“Het menselijk brein verbruikt zo'n 20 Watt”

ten alle onderdelen erg dicht bij elkaar, en de activiteit in elk onderdeel wordt gestimuleerd door de activiteit van een aangrenzend onderdeel. Dit wordt ook wel cognitive computing genoemd, waarbij computers leren door ervaringen, verbanden leggen, hypothesen opstellen en uitkomsten onthouden. Waar bij een Von Neumann architectuur vooral wordt gewerkt met programma's en instructies om opdrachten uit te voeren, wordt bij cognitive computing gewerkt met een chipset die in principe niet geprogrammeerd is. Waar het on-

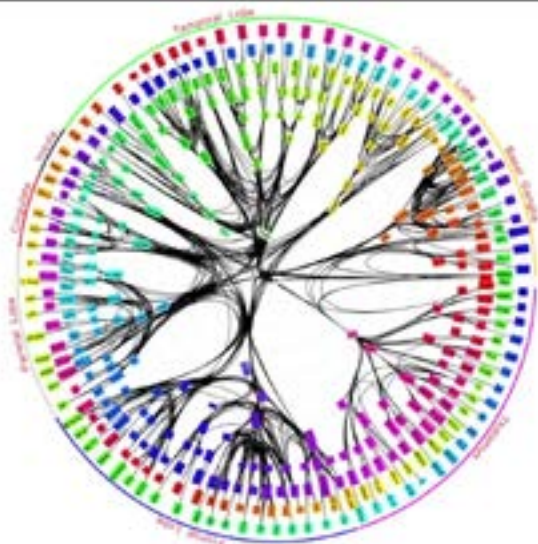
bindingen zoals dat bij bijvoorbeeld een klein zoogdier te vinden is.

Om het stroomverbruik te krijgen op het niveau dat vergelijkbaar is met het menselijk brein zal de chip geen tijdelijke resultaten opslaan. Caching zal dus niet plaatsvinden. Je zult misschien denken dat dan tussentijdse gegevens verloren gaan, maar dat is niet het geval. Resultaten worden realtime doorgegeven tussen de neuronen via de synapsen.

De toekomst

'Brain on a chip' is een relatief jong concept, wat nog bij lange na niet ontwikkeld is. Er wordt door verschillende universiteiten en bedrijven volop onderzoek naar gedaan. Niet zozeer om ooit het brein te kunnen vervangen, maar oom enorm krachtige computers te kunnen bouwen, die ontzettend gegevens tegelijkertijd kunnen ontvangen, analyseren en daar vervolgens op inspelen.

Het feit dat er inmiddels werkende prototypes zijn geeft aan dat het misschien minder lang zal duren dan je zou verwachten voordat enorme supercomputers tot het verleden behoren, en vervangen kunnen worden door kleine kastjes die bij wijze van spreken op een paar zonnecellen kunnen draaien.



Figuur 1: IBM's schematische weergave van synaptische verbindingen in het menselijk brein

Bronnen

Researchers create brain on a chip
John P. Mello
<http://www.technewsworld.com/rsstory/73770.html>

Very Large Scale Integration
Wikipedia
http://en.wikipedia.org/wiki/Very-large-scale_integration

IBM's first cognitive computing chip mimic functions of the brain
IBM Research News
<http://ibmresearchnews.blogspot.com/2011/08/this-cognitive-computing-chip-taught.html>

Op bezoek bij Vanderlande

Het leven als PLC-Engineer

Door: Mick Venhorst
Programmable Logic Controller Engineer



Mijn naam is Mick Venhorst, ik ben nu 27 jaar oud en werk binnen de afdeling Distributie als PLC (Programmable Logic Controller) Engineer. In 2003 begon ik na mijn VWO met de studie Chemische Technologie, maar daar was ik na 3 maanden weer mee gestopt, omdat ik de wiskunde toch niet helemaal aan kon. Toen moest ik meteen een andere studie kiezen, maar ik wist niet zo goed wat. Ik vond computers wel leuk, maar de wiskunde weer absoluut niet. Uiteindelijk kwam ik toen uit bij de studie Technische Informatica aan de Hogeschool Arnhem Nijmegen. Daar heb ik 4 jaar gestudeerd en heb ik een hele brede studie gehad, van Java tot databases en microcontrollers.

Hoe ben je bij Vanderlande terecht gekomen?

Toen ik klaar was met mijn studie heb ik een tweetal andere baantjes gehad, maar daar miste ik de techniek een beetje. Ik ben toen verder gaan zoeken en kwam op Monsterboard een advertentie tegen van Vanderlande, en dat zag er erg leuk uit. In de omschrijving stond ook dat je 30% van de tijd in het buitenland zou zitten, iets dat mij erg leuk leek. Ik kreeg toen ook nog de keuze of ik in de afdeling bagage of distributie wilde werken, waarop ik de meest uitdagende koos: Distributie. En daar werk ik nu iets meer dan 3 jaar.

Wat doe je binnen Distributie?

Ik ben dus PLC engineer. Dat wil zeggen dat ik het low-level programmeren doe in een taal die erg lijkt op assembly. Alles wat ik programmeer zorgt er

eigenlijk voor dat een bepaald pakket van A naar B getransporteerd wordt, waarbij A en B bepaald zijn door een laag hoger.

Wanneer wij een opdracht krijgen om bijvoorbeeld een Warehouse Management System te bouwen, vormen we een team uit verschillende lagen. Met dit team gaan we dan een definitieve layout maken van het systeem. We maken vervolgens met deze lay-out in gedachte een functionele specificatie om bijvoorbeeld te bepalen wanneer een transportband wat moet doen als een pakket van A naar B moet. Of om preciezer te zijn: wanneer een sorter een bepaald pakket van de band op een andere band moet duwen. We verdelen alles wat op deze banden ligt in timeslots. In één tijdslot kan 1 pakketje liggen. Door dit bij te houden weet je waar welk pakketje zich bevindt en in welk tijdslot je een pakket van een band op een andere moet duwen. Als een pakket dus van A naar B moet, weet ik op dat moment al welke sorter op welk tijdstip een pakketje moet wegduwen. Dit ontwerpen we dus allemaal. We hoeven na het ontwerpen alleen nog maar een export te maken van het ontworpen systeem, waarbij ongeveer 90% van de code automatisch gegenereerd wordt, de rest programmeren we vervolgens zelf.

Waar ben je nu mee bezig?

Ik ben nu bezig voor een project in Amerika. Waar ik nu vooral mee bezig ben, en wat ik met name leuk vind, is de Posisorter. Er loopt dan een soort band als een rupsband waar 'schoenen' op zitten die een spoor volgen die onder die band zit. Dat spoor bevat dan af en toe wissels die die schoenen volgen en zo een pakket van de band af kunnen

duwen. Door deze wissels aan en uit te zetten kan je zo bepalen waar pakketjes heen gaan. Wat ik dus precies programmeer is wanneer zo'n wissel aan of uit moet staan.

Dit project in Amerika betekent echter ook dat ik, wanneer ik klaar ben met testen op een simulator, naar Amerika moet om alles te installeren en te testen. Je bent dan soms wel een paar weken weg om te testen, waarbij je soms zelfs zelf de steeksleutel moet pakken om een bepaalde fout te corrigeren. Het kunnen zware dagen zijn om zo in het buitenland te zitten, maar je ziet zeker wat van de wereld en komt veel in contact met de informatica en de techniek.

Hartelijk dank voor het interview!

De waarde van netwerken



Door: Niek Tax
Redacteur I/O Vivat

Communicatienetwerken nemen toe in waarde wanneer het aantal gebruikers toeneemt. Een bekende wetmatigheid voor het verband tussen waarde van een netwerk en het aantal gebruikers is de Wet van Metcalfe. Met oorspronkelijk als doel het omslagpunt te vinden waar de waarde van een netwerk de kosten overstijgt, ontwikkelde Robert Metcalfe de wet van Metcalfe.

eel aantal verbindingen dat binnen een netwerk kan worden aangegaan. Een netwerk met n gebruikers stelt elk van deze n gebruikers in staat om met $n-1$ andere gebruikers contact te leggen. De wet van Metcalfe definieert de waarde van een netwerk als volgt:

$$\text{Waarde van een netwerk} = \frac{V * n * (n-1)}{2}$$

Waarbij n het aantal gebruikers is en V de initiële waarde van een netwerk.

tie die Metcalfe maakt is dat de waarde van elke verbinding binnen het netwerk gelijk is. Juist deze assumptie staat niet buiten discussie. Gedurende de dot-com bubble eind jaren negentig speelde de wet van Metcalfe een belangrijke rol en werd het gezien als betrouwbare schatting van de waarde van netwerken. Door de gedachte dat de waarden van netwerken kwadratisch groeien, terwijl kosten hoogstens lineair meegroeien, gaf de wet van Metcalfe bevestiging aan alle bedrijven die bleven focussen op groei terwijl de winstgevendheid achter bleef. Bijzonder is het dat, hoewel deze gedachte na het barsten van de dot-com zeepbel invalide bleek, de wet van Metcalfe toch vrijwel niet in twijfel getrokken is.

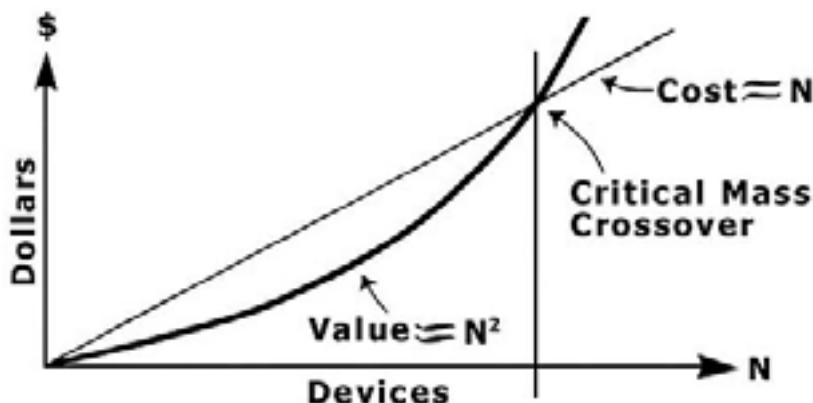
[Een andere kijk op de waarde van een netwerk](#)

Naast de invloedrijke en veelgebruikte wet van Metcalfe zijn er enkele andere wetten die een uitspraak proberen te doen over de waarde van een netwerk.

[De wet van Sarnoff](#)

Sarnoff's wet geeft inzicht in de waarde van broadcastnetwerken. Omdat er bij een broadcastnetwerk slechts sprake is van één zender die verbinding heeft met alle gebruikers van het netwerk spreekt Sarnoff van een lineair verband tussen het aantal gebruikers en de waarde van een netwerk. De wet van Sarnoff kunnen we onder andere toepassen op televisieprogramma's.

The Systemic Value of Compatibly Communicating Devices Grows as the Square of Their Number:



Figuur 1: Een replica van Robert Metcalfe's oorspronkelijke schets van de wet van Metcalfe

Deze wet zegt in het kort dat de waarde van een netwerk kwadratisch toeneemt met het aantal personen dat dit netwerk gebruikt. Metcalfe baseert de waarde van een netwerk hierbij op het potenti-

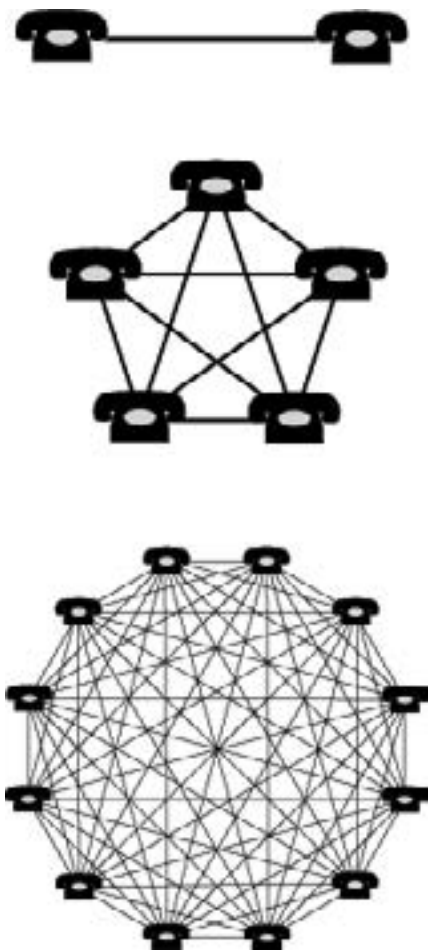
Het totaal aantal verbindingen dat kan worden aangegaan in een netwerk, en daarmee de waarde, neemt dus kwadratisch toe met het aantal gebruikers in een netwerk. Een belangrijke assump-

De wet van Reed

David P. Reed, een computerwetenschapper verbonden aan het MIT stelt dat de wet van Metcalfe de waarde van een netwerk onderschat. De waarde van een netwerk groeit volgens Reed zelfs exponentieel. De basis van deze wet ligt voornamelijk in groepsvorming. De wet van Reed wordt voornamelijk toegepast in netwerken waar verbindingen tussen meer dan twee personen mogelijk zijn, voornamelijk sociale netwerken.

Uit David P. Reed's, "The Law of the Pack" (Harvard Business Review, Februari 2001, pp 23-4):

"Zelfs de wet van Metcalfe onderschat de waarde gecreëerd door groep-vormende netwerken [GVN] wanneer deze groeien. Laten we zeggen dat we een GVN met n leden hebben. Als je alle potentiële tweepersoons groepen, driepersoons groepen, en zo alle groepen optelt die deze leden kunnen vormen, dan is het aantal mogelijke groepen gelijk aan $2n$. Dus de waar-



Figuur 2 Het totaal aantal mogelijke verbindingen binnen een netwerk neemt kwadratisch toe bij toename van het aantal gebruikers van het netwerk Metcalfe

de van een GVN groeit exponentieel, in proportie met $2n$. Dit noem ik de wet van Reed. En de gevolgen ervan zullen vergaand zijn."

De wet van Beckstrom

Als uitgangspunt voor de waarde van een netwerk stelt Beckstrom dat gekeken moet worden naar de implicaties die het heeft wanneer een netwerk wordt uitgeschakeld of de kosten die hierdoor geleden worden. Beckstrom weegt in zijn model de waarde mee die elke gebruiker en elke handeling van elke gebruiker toevoegt aan een netwerk. Beckstrom neemt voor zijn model economische modellen als basis. Vanwege de complexiteit van de wet van Beckstrom zal deze niet verder besproken worden.

Recente inzichten van Briscoe en Odlyzko

Zowel Metcalfe en Reed hebben bij het opstellen van hun wetten de aanname gemaakt dat de waarde van elke verbinding tussen twee personen gelijk is. Simpel kan gezien worden dat dit wellicht niet juist is. Binnen de potentieel mogelijke verbindingen in de wetten van Reed en Metcalfe zijn mogelijk verbindingen opgenomen tussen personen die elkaar niet kennen en vermoedelijk nooit met elkaar zullen communiceren. Hoewel de waarde van een dergelijke verbinding nagenoeg nul is wordt deze in beide wetten toch in waarde gelijk gerekend aan de waarde van de verbinding tussen twee hechte vrienden die met elkaar veel te bespreken hebben. In een recente publicatie stellen de Engelse onderzoekers Briscoe en Odlyzko een $n \log n$ verband tussen waarde van een netwerk en haar aantal gebruikers. Briscoe en Odlyzko kwamen tot dit verband door middel van een afleiding van de wet van Zipf.

De wet van Zipf

De wet van Zipf stelt dat wanneer we grote collecties of populaties ordenen, het tweede element in de ordening ongeveer half zo frequent zal zijn als het eerste element, het derde element in de ordening ongeveer $1/3$ zo frequent zal zijn als het eerste element, het vierde element in de ordening ongeveer $1/4$ zo frequent zal zijn als het eerste element, enzovoort. Oorspronkelijk is de wet van

Zipf opgesteld voor de frequentie van woorden in onder andere de Engelse en de Nederlandse taal. De wet van Zipf is echter op meer gebieden toepasbaar, zoals de inwonersaantallen van steden binnen een land. Aangetoond is echter ook dat wet van Zipf ook toepasbaar is op de verkoopaantallen van boeken op Amazon en muziekbestanden in de iTunes store. Briscoe en Odlyzko passen de wet van Zipf toe op de waarde van elk van de mogelijke verbindingen in een netwerk. Stel de belangrijkste verbinding die een zekere gebruiker van een netwerk kan maken op 1, dan zal de tweede verbinding $1/2$ zijn, de derde $1/3$, de vierde $1/4$, en de n -le $1/(n-1)$. De waarde van een netwerk zal voor iedere gebruiker in verhouding staan tot $1 + 1/2 + 1/3 + \dots + 1/(n-1)$, wat bij benadering $\log(n)$ is. In totaal staat de waarde van een netwerk met n gebruikers hiermee in verhouding tot $n \log(n)$.

Robert Metcalfe

Robert Metcalfe is geboren op 7 april 1946 te New York. Metcalfe behaalde in 1969 op het MIT zowel in elektrotechniek als in bedrijfskunde zijn bachelor om daarna zijn masterbedrijfskunde te behalen op Harvard.

Metcalfe is oprichter van de producent voor netwerkproducten 3Com (inmiddels overgenomen door Hewlett-Packard), mede-uitvinder van het Ethernet protocol (samen met David Boggs) en bedenker van de Wet van Metcalfe. Tegenwoordig is Robert Metcalfe werkzaam als hoogleraar in elektrotechniek aan de Universiteit van Texas.

Bronnen

Briscoe, B., Odlyzko, A. and Tilly, B. Metcalfe's law is wrong — communications networks increase in value as they add members, but by how much? Spectrum, IEEE, 43 (7). 34-39.

Reed, D.P. That Sneaky Exponential — Beyond Metcalfe's Law to the Power of Community Building. Context magazine, 1999, edition 3.

Buley, T. How to value your networks Forbes Magazine, augustus 2009.

```

text = f.read()
f.close()
# open the file again for writing
f = codecs.open("alle.txt", "w", encoding="utf-8")
f.write(value+"\n")
# write the original contents
f.wri
f.clo

```

Compiler Design

Van broncode tot instructie



Door: Jeroen Vollenbrock
Winnaar AV11

Compilers. Een term waar veel informatici mee bekend zijn. We praten hierbij over de software die zorgt dat onze eigen software uitvoerbaar wordt. Daardoor kunnen we in een voor ons redelijk begrijpbare context een programma schrijven, waardoor we overzicht houden, ons niet druk hoeven te maken over verschillende processors en architecturen, maar vooral sneller kunnen werken. Het duurt echter pas tot het derde jaar van de bachelor Technische Informatica voordat er uitgebreid uit de doeken wordt gedaan hoe dit tot dan toe magische stukje software nu eigenlijk werkt. Maar hoe kom je nu van broncode tot een uitvoerbaar bestand?

Hoe zou een tolk concreet gezien te werk gaan wanneer hij een stuk tekst

tekst	type	waarde
som	identifier	"som"
=	=	
2	getal	"2"
+	+	
3	getal	"3"
;	;	

Figuur 2: De lexicale analyse van de code `som = 2 + 3`

moet vertalen? Waarschijnlijk zou deze zin voor zin achtereenvolgens de context van de zin bepalen, de zin ontleden, de afzonderlijke woorden vertalen en dan deze vertaalde woorden weer in de juiste volgorde achter elkaar zetten. Het opdelen van dit proces is essentieel voor de werking van het vertalen. Elk van deze stappen heeft een eigen doel. En bij het ontbreken van een van de stappen, kan de kwaliteit van de vertaling niet meer gegarandeerd worden. Dit proces, bestaande uit vijf stappen is min of meer vergelijkbaar met het proces dat de compiler doorloopt.

Lexicale analyse

De eerste stap in het compiler proces is de lexicale analyse. Deze stap wordt uitgevoerd door een lexer. Tijdens deze stap wordt de broncode opgedeeld in symbolen, ook wel tokens genoemd. Ieder symbool heeft hierbij een eigen type en soms een waarde. In de code `som = 2 + 3`; zal de lexicale analyse zes symbolen vinden. Deze symbolen worden doorgegeven aan de volgende stap in het proces. Om deze symbolen te vinden wordt bij de meeste lexicale analyses een lijst met finite state machines of reguliere expressies toegepast. Er bestaan tools om een lexer te maken. Deze vereisen dan als input bijvoorbeeld reguliere expressies, en leveren als uitvoer een lexer.

Syntax analyse

De tweede stap in het proces is de syntax analyse. Tijdens de syntax analyse,

ook wel parsen genoemd, worden alle tokens die de lexer heeft aangeleverd in een boomstructuur geplaatst. Op deze manier ontstaat er een hiërarchie van afhankelijkheden. Een belangrijk probleem hierbij is dat de volgorde van symbolen en de plaats in de hiërarchie kunnen verschillen. Een voorbeeld hiervan is de notatie $5 * (3-2)$; hierbij zal de substractie lager komen te staan dan de vermenigvuldiging. Dit heeft tot gevolg dat er een methode bedacht moet worden die ervoor zorgt dat we daar netjes mee om kunnen gaan en wanneer het nodig is in staat moeten zijn een aantal symbolen te 'onthouden' en later terug kunnen zetten op de goede plek in de boom. Tevens moet deze methode in staat zijn aan het aantal symbolen bepaalde voorwaarden te stellen. Zo kan het voorkomen dat bijvoorbeeld het aantal keren '{' gelijk moet zijn aan het aantal keren '}'. Daardoor zijn de handelingen die deze methodes moeten verrichten niet meer met reguliere expressies of finite state machines te modelleren. We moeten daarom op zoek naar een andere notatie om de condities aan deze blokken symbolen te specificeren. Een uitermate geschikte notatie hiervoor is een zogeheten Contextvrije grammatica.

Type Checking

Nu de code via de lexer door de parser is geanalyseerd en ingedeeld, is het mogelijk de derde stap te zetten op weg naar ons uitvoerbare bestand: type checking. Tijdens deze stap wordt er gecontro-

leerd of er geen ‘vreemde’ dingen in de code gebeuren. Hierbij valt te denken aan het toewijzen van een waarde aan een niet geïnitieerde variabele, of het door elkaar gebruiken van verkeerde typen zoals een string als getal gebruiken. Ook wordt hier gecontroleerd of de typen van de waarden die geretourneerd worden wel overeenkomen met het type in de signatuur van de functie. In sommige programmeertalen wordt getracht te voorspellen waar de fout zit en wordt dit wanneer mogelijk opgelost, terwijl andere talen stoppen met het proces en een error tonen. Deze automatische foutcorrectie vormt echter ook een groot risico, het kan namelijk zo zijn dat het verschil in typen wordt veroorzaakt door een fout van de programmeur. Omdat de volledige syntaxboom tijdens deze fase al bekend is, kan type

deze tussenliggende taal als uitvoer te leveren, die vervolgens door een klein ander programma weer makkelijk geïnterpreteerd kan worden. Bekende talen die dit doen zijn Java en alle .NET gebaseerde talen. Typische acties die in deze tussenliggende taal worden uitgevoerd zijn het omzetten van statements in een reeks instructies. Deze instructies lijken sterk op machinetaal, maar zijn idealiter nog wel zo globaal dat deze niet processorarchitectuur specifiek is. Hierbij valt te denken aan labels, jumps naar labels, variabele afhankelijke jumps, het laden en schrijven van geheugen, het toewijzen van constante waarden aan variabelen en het aanroepen van een functie.

Nu de code is omgezet in een tussenliggende taal, is het mogelijk de laatste problemen op te lossen onderweg naar

structieset. Een ander voorbeeld is het herschrijven van de functieaanroepen. Hierbij moeten parameters en geretourneerde waarden doorgegeven worden.

Uitvoerbaar bestand creëren

Na het doorlopen van deze basis stappen is het mogelijk een uitvoerbaar bestand te creëren uit broncode. Vrijwel alle bekende compilers houden deze stappen aan, maar beperken zich niet hiertoe. Veelal zijn er allerlei optimalisaties en extra stappen nodig om de uitvoer snel en zuinig te maken.

“Een intermediaire code spaart tijd en rekenkracht”

checking erg eenvoudig geschieden via bijvoorbeeld een tabel met toegestane bewerkingen. Bij de hogere talen is type checking iets ingewikkelder. Hier moet dan ook rekening gehouden worden met zaken als het overladen van functies, type conversies, polymorfisme en impliciete types.

Het genereren van de code

We zijn nu klaar met de type checking fase, daarom wordt het tijd om ook daadwerkelijk code te gaan genereren. Vaak wordt onze boom uit stap twee niet direct ‘vertaald’ in machinetaal, maar vindt er eerst een vertaling naar een tussenliggende taal of intermediaire language plaats. Het gebruiken van deze intermediaire code heeft meerdere voordelen naast het opdelen van de compiler in deeltaken. Zo is het mogelijk dat, wanneer het programma voor meerdere architecturen gebouwd moet worden, alleen de stappen na de tussenliggende taal herhaald hoeven te worden. Dit scheelt veel tijd en rekenkracht bij grotere applicaties. Ten tweede is het op deze manier mogelijk wanneer de compiler meerdere verschillende talen moet kunnen afhandelen dezelfde stappen na de tussenliggende taal te doorlopen. Een voorbeeld van een compiler die dit doet is gcc. Ten derde is het mogelijk

het uitvoerbare bestand. Het eerste probleem is het aantal variabelen. De processor die de code gaat uitvoeren heeft een bepaald aantal registers, terwijl het aantal variabelen in de broncode veel groter kan zijn. Daarom moet bepaald worden of het mogelijk is om een register te gebruiken voor meerdere variabelen. Wanneer er zelfs dan nog een tekort aan registers is, kan er nog een techniek genaamd splitting worden toegepast. Splitting is het opdelen van de variabelen en ze tijdelijk opslaan in het geheugen tot het moment dat ze weer nodig zijn. Vervolgens is het nodig om de instructies uit de intermediaire language om te zetten naar instructies die door de processor begrepen kunnen worden. De meeste instructiesets begrijpen bijvoorbeeld alleen maar een bepaald soort afhankelijke jumps. De jumps uit de tussenliggende taal moeten dan zodanig hervormd worden dat dit overeenkomt met een afhankelijke jump uit de in-

$$\begin{aligned} A &\rightarrow A + A' \\ A &\rightarrow A - A' \\ A &\rightarrow A' \\ A' &\rightarrow (A) \\ A' &\rightarrow \text{getal} \end{aligned}$$

Figuur 1: Een CFG voor additie en subtractie

Contextvrije Grammatica

CFG's zijn opgebouwd uit een lijst met regels in de notatie: $S \rightarrow p$ waarbij S een niet-terminaal teken is, en p een reeks bestaande uit niet-terminale tekens en terminale symbolen. Tevens is er sprake van een niet-terminaal start teken. Op de plaats van een niet-terminaal teken in p mag vervolgens een van de waarden van dat teken gelezen worden. Indien alle symbolen kunnen worden gekoppeld aan een terminaal symbool, voldoet de invoer. Vervolgens kan van de invoer een syntaxboom gemaakt worden door alle niet-terminale tekens die achtereen volgen toegepast te worden in een boomstructuur te plaatsen.

Bronnen

- [1] Torben Æ. Mogensen. Basics of compiler design: Extended edition. University of Copenhagen 2009.
- [2] Harold Abelson, Gerald Jay Sussman, Julie Sussman. Structure and interpretation of computer programs. MIT 1996.
- [3] De Lex & Yacc pagina, <http://dinosaur.compilertools.net/>
- [4] Steven S. Muchnick. Advanced Compiler Design and Implementation. Kaufmann, 1997.
- [5] Alfred V. Aho, Monica S. Lam, Ravi Sethi, Jeffrey D. Ullman. Compilers; Principles, Techniques and Tools. Addison-Wesley, 2007.



hypothes.is

Betrouwbaarheid op het web, zoals het hoort?



Door: Rick van Galen
Redacteur I/O Vivat

Het internet heeft er voor gezorgd dat kennisuitwisseling toegankelijk is voor iedereen. Het internet bestaat uit een explosief groeiende hoop informatie. Een van de kritiekpunten hierop is dat door deze overweldigende hoeveelheid informatie het onduidelijk is wat waar is en wat niet. Veel nieuwsbronnen spreken vanuit een bepaalde overtuiging. Bijvoorbeeld webpagina's waar Terms of Service worden genoemd zijn vaak onduidelijk en ambigu opgesteld. Bij elk stuk informatie op het internet, is het moeilijk of onmogelijk om de betrouwbaarheid ervan te controleren.

Stel je voor: je bekijkt een nieuw model koelkast op de website van een koelkastfabrikant. Hoe beoordeel je of dit de koelkast is die je wilt? Natuurlijk heeft de fabrikanten alleen maar lofwoorden over het apparaat. Maar zoemt de koelkast niet teveel als hij in je keuken staat? Is hij lastig schoonmaken? Nu kun je op consumentenwebsites kijken, maar daar staan vooral opmerkingen als gebruikers iets te klagen hebben. Hoe kom je nu aan informatie die echt betrouwbaar is?

Veel websites bieden enige vorm van 'feedback'. Bij veel nieuwssites is er een commentaarsysteem. Op wiki-sites als Wikipedia is er een discussiepagina waarop de content van de hoofdpagina wordt beschreven. Deze systemen zouden niet toereikend zijn: in de eerste

plaats zijn dit soort feedbacksystemen niet altijd gericht op het verbeteren van betrouwbaarheid. In commentaar wordt er allerlei relevante en minder relevante discussie gevoerd, en ook op Wikipedia zijn obscure artikelen leeg van commentaar.

Het idee

Hypothes.is probeert dit te verbeteren. Hypothes.is probeert een centraal systeem op te zetten om voor elk stuk inhoud op het web van commentaar te voorzien. Een gemeenschappelijk probleem van al dit soort systemen is echter dat deze gefaciliteerd en gemodereerd moeten worden door de aanbieder van de website. Dit houdt in dat deze in veel gevallen waar deze nuttig kunnen zijn afwezig zijn (zoals bij informerende

websites), of dat commentaar op websites onoverzichtelijk is door een grote hoeveelheid irrelevante opmerkingen. Het wordt social collaborative annotation genoemd – het gezamenlijk annoteren van webinhoud met een sociale hiërarchie.

Het voorstel van Hypothes.is is om een centraal systeem te creëren waarmee er via browserplugins of losstaande applicaties kan worden gemodereerd. Met Hypothes.is kan niet alleen op pagina's worden gereageerd, maar ook op elke individuele zin. Om er voor te zorgen dat het commentaar dat wordt gegeven via Hypothes.is betrouwbaar is, worden gebruikers gevraagd een gebruikersaccount aan te maken. Iedere gebruiker krijgt daarop een betrouwbaarheidscore, die commentaar op pagina's meer



Figuur 1: Commentaar is geen goede manier om betrouwbaarheid te bepalen

zichtbaar moet maken.

De betrouwbaarheid leent eigenschappen van het academische peer review-systeem. Zo wordt ieder commentaar van gebruikers weer gereviewed door andere gebruikers. Op deze manier wordt een kritische hiërarchie gevormd, waarin objectieve feiten, zoals in de academia het geval is, boven zouden moeten drijven. Een tweede hiërarchie die wordt opgebouwd is er een van betrouwbaarheid van de gebruikers: je kunt met goede kritieken over webcontent betrouwbaarheid opbouwen die je hogere status geeft in de zichtbaarheid voor andere mensen.

Hiermee lijkt het erg op het peer review proces dat in wetenschappelijke tijdschriften wordt gebruikt. Er zijn enkele verschillen - zo wordt peer review in de wetenschappelijke paper ook als filter voor publicatie gebruikt, en beoogt Hypothes.is noodzakelijkerwijs feedback na publicatie. Daardoor kan een mate van betrouwbaarheid worden gecreëerd die op het internet in huidige vorm veel moeilijker te bereiken is. Het systeem poogt een laag van betrouwbaarheid te bereiken die nog niet bestaat.

Betrouwbaarheid van websites is een grootheid waar ook zoekmachines in geïnteresseerd zijn als dimensie van de relevantie van een webpagina in de zoekresultaten. Relevantie gebruikt nu immers voornamelijk op populariteit, maar populariteit garandeert niet dat de

geleverde informatie ook echt betrouwbaar is. Met een systeem als Hypothes.is kunnen dus ook zoekmachines mogelijk voordeel behalen.

Idealisme

Het bouwen van deze “peer review”-

“Hoe weet je wat betrouwbare informatie is?”

laag doet aan als een idealistisch streven. Het is in ieder geval zo dat het gaat om een project zonder vorm van winst oogmerk. De makers geven aan dit project te zijn gestart uit persoonlijke frustraties met nieuws, informatie en commentaarsystemen op het internet.

Toch lijkt het er niet op dat de makers dit als een simpele vooruitgang willen zien op wat we normaal onder een commentaarsysteem zien. Nee, het zou moeten worden gezien als revolutionaire nieuwe manier om informatie op het internet toe te nemen, een manier om informatie als nooit eerder te filteren en daardoor veel effectiever te kunnen gebruiken. “De mensheid staat op de rand van grootsheid”, aldus oprichter Dan Whaley.

Dat het hier niet om een simpele nieuwe commentaargimmick gaat, blijkt ook uit de ondersteuning die het project krijgt van verschillende organisaties. Veel academici zijn er mee gemoeid, met name academici binnen taal, retorica en cultuur. Ook onder andere elektronische

burgerrechtenorganisatie Electric Frontier Foundation, Mozilla en de Open Knowledge Foundation dragen bij aan het project.

Hoe wordt het succesvol?

Het is een erg aantrekkelijk idee om bij elk mogelijk stuk webcontent een betrouwbaarheidsgraadmeter te hebben. In het bijzonder een waarvan je weet dat er een goede hiërarchie in de controle zit, en waar je zelf als expert aan kan bijdragen. Het web is echter een enorme plek: komt het surfgedrag van gebruikers in een dergelijke mate overeen dat de goede reviews op de goede of populaire plek terecht komen? Daarnaast: zijn er genoeg mensen die bij willen dragen aan dit systeem? De bruikbaarheid van Hypothes.is is sterk afhankelijk van de wil van de internetgebruiker om eraan mee te doen (zie ook het artikel De waarde van netwerken in deze Vivat). Dit is het bekende network effect waar ook veel social media op stuklopen. Het enige wat hier tegen helpt is uniekheid

Fondswerving

Hypothes.is is in de bekendheid gekomen vanwege hun idee, en niet een afproduct. De benodigde infrastructuur en software zal worden gemaakt met geld dat geworven is uit giften.

Deze giften werden binnengehaald via de website Kickstarter. Op deze website projecten hun ideeën kunnen presenteren en daarmee vanuit vele bijdragen van Kickstarter-bezoekers een financiële bijdrage doen, mits een gesteld doel zal worden bereikt.

Middels dit systeem heeft Hypothes.is een bedrag van meer dan €75.000 binnengehaald. Gecombineerd met de steun van de in het artikel genoemde organisaties zal er weldra een product kunnen volgen.



Figuur 2: Initiatiefnemer David Waley wil met betere informatie de wereld veranderen



Figuur 1: Een illustratie van de geïllustreerde werking van de Hypothes.is browserplugin.

en simpelweg de eerste zijn. Hypothes.is hoopt in eerste instantie een platform te kunnen zijn waarin experts hun kennis kunnen uiten, en daarmee publiek aan te trekken dat deze kennis waardeert.

De randvoorwaarden voor het uitwerken lijkt Hypothes.is in ieder geval op orde te hebben. Het gaat hier niet om een klassieke startup: er werken gelouterde mensen aan mee die ervaring hebben met eerdere succesvolle webprojecten. Het gehele project zal open source beschikbaar zijn, en alle vergaarde ken-

effectief wordt gebruikt door een groot deel van de internetters, kan het een revolutie ontketenen in informatie-uitwisseling en de bijbehorende cultuur. Betrouwbaarheid van informatie op het web zal niet langer afhankelijk zijn van criteria als “is het de officiële website?” “ziet het er betrouwbaar uit” of “herhaalt het wat andere pagina’s zeggen”, maar afhankelijk van betrouwbare mensen met goede informatie. Power to the people, op elke mogelijke webpagina.

“Power to the people, op elke pagina”

nis zal worden opgeslagen bij het Internet Archive, een project dat webpagina’s uit het verleden opslaat. Hiermee zou moeten zijn gegarandeerd dat de informatie nooit verloren gaat.

De eerste fondsen voor het project zijn met succes gewonnen – het eerste financiële doel werd met twee keer het bedrag voorbij gestreefd. De uitvoering van het project kan daarmee echt op gang komen, en het is de verwachting dat volgend jaar de eerste versie kan worden gebruikt.

Het ultieme sociale web

Als Hypothes.is een succes wordt, en

Het is nog veel te vroeg om een uitspraak te kunnen doen over de successen, of een gebrek daaraan, dat dit concept kan opleveren. Het is in ieder geval een interessant sociaal experiment om te gaan aanschouwen als het volgend jaar wordt opgestart.

Bronnen

“Hypothes.is Intro”
Hypothes.is
<http://vimeo.com/29633009>

“The Internet Will Get A Peer-Review Layer Next Year”
ReadWriteWeb

“The Internet, Peer-Reviewed”
<http://hypothes.is>

Van de voorzitter

Koffie



Door: Marc Hulsebosch
Voorzitter I.C.T.S.V. Inter-Actief

Waarde lezers,
Onlangs woonde ik op een symposium een inspirerende lezing bij van een communicatieadviseur. Naast enkele, voor ons als BIT'ers en informatici welbekende, online zaken als Social Media en het 'baanbrekende' concept van het meten van conversie bij een webshop had de beste man nog een belangrijk advies: serveer smerige koffie. Als je klanten/leden namelijk klagen over de koffie hebben ze geen tijd om zich bezig te houden met echte problemen in je organisatie waardoor je die niet direct op hoeft te lossen. Om het eufemistisch te zeggen was ik niet onverdeeld positief over zijn betoog.

Hoewel lang niet al onze leden vrouwen zijn heb ik er het volste vertrouwen in dat ze, wellicht in tegenstelling tot de werknemers van de meeste bedrijven, voldoende kunnen multitasken om zich naast kritiek op de kwaliteit van hun kopje koffie met meer substantiële zaken bezig te houden. Zelfs als ze dat niet zouden kunnen is ze afleiden gewoon een vorm van symptoombestrijding waarover in I/O Vivat 27.2 voldoende verteld is om mijn standpunt duidelijk te maken. Het is beter om van je leden juist regelmatig terugkoppeling te hebben op wat zij vinden van de gang van zaken binnen de vereniging, alleen dan kun je er ook iets aan doen. Als bestuur ben je immers vaak zo druk bezig met de dagelijkse gang van zaken dat niet alles je kan opvallen. Het is ook niet voor niets dat er overal lijstjes met "bestuur, regel dat" hangen en het ledeninitiatief dit jaar opgezet is om te zorgen dat leden gaten in bijvoorbeeld het acti-

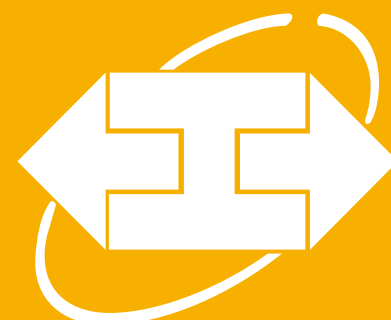
viteitenaanbod zelf kunnen vullen of anderszins hun ei kwijt kunnen in het verbeteren van de vereniging. Daarom bij deze de oproep om vooral je constructieve commentaar te blijven leveren, in de kamer maar ook zeker op de vele algemene ledenvergaderingen die we jaarlijks met dat doel organiseren.

Dat gezegd: terug naar de koffie. Eigenlijk vinden we het juist wel belangrijk dat we een goed kopje van deze zwarte brandstof kunnen aanbieden. Omdat het kon, en omdat verscheidene leden hun niet geheel enthousiaste mening over de kwaliteit van de koffie hadden gegeven zijn we daarom op zoek gegaan naar een nieuwe koffievoorziening. In een bui van groots vertrouwen in onze kapitalistische maatschappij hebben we bedacht dat het een goed idee zou zijn om voor een nieuwe koffieautomaat gewoon heel veel offertes aan te vragen en de aanbieders lekker te laten concurreren. Het bleek in werkelijkheid een stuk minder makkelijk. Om de paar minuten belt er iemand met een aanbod met een prijs waarvan een horecaondernemer nog steil achterover slaat, of dat totaal onpraktisch is voor Inter-Actief. Gelukkig gloort er licht aan het einde van de tunnel en zijn er een paar bedrijven waarmee goed te praten is, zodat we hopelijk binnenkort kunnen genieten van een kopje koffie uit een nieuw apparaat.

Tot de volgende keer!

Marc Hulsebosch
Voorzitter & Chef Inkoop
I.C.T.S.V. Inter-Actief

Marc Hulsebosch zag het daglicht op 15 februari 1991 te Haarlem. Na een succesvolle afronding van het basisonderwijs aan de Albert Schweizerschool te Hoofddorp (waar hij tot zijn studie in Twente gewoond heeft) begon hij aan het VWO op het College Hageveld in Heemstede. Al in de vierde klas ging hij voor het eerst kijken op de Universiteit Twente en nadat het VWO met profiel N&T was afgerond lag de keuze voor de UT ook voor de hand. Hier heeft hij naast zijn studie BIT zitting gehad in verschillende commissies: eerstejaarscommissie, borrelcommissie, symposiumcommissie, businesscoursecommissie, statutencommissie, buiten Inter-Actief de opleidingscommissie en de Kick-In Delegatie van Stress. Op 11 oktober werd hij voorzitter van Inter-Actief.



Inter-Actief

The Future Internet

Hoe gaan we het draaiende houden?



Door: Herman Slatman
Redacteur I/O Vivat

Tegenwoordig is in grote delen van de wereld bijna iedereen mobiel bereikbaar en hebben daarnaast toegang tot het internet. Steeds meer apparaten worden aangesloten op het internet en het internet begint zich dan ook te vormen tot een internet of things, een netwerk van objecten die met elkaar kunnen communiceren. Er wordt geïnvesteerd in het aanleggen van glasvezelnetwerken, zodat er in grote delen van Nederland binnenkort 'met lichtsnelheid' gedownload kan worden en we de 'toekomst in huis kunnen halen'. Overall schieten wifi hotspots als padenstoelen uit de grond.

Al deze ontwikkelingen zorgen ervoor dat we op steeds meer plekken toegang hebben tot het internet en dat we met steeds hogere snelheden kunnen surfen en downloaden. Deze ontwikkelingen brengen ook problemen met zich mee. Is het huidige internet wel berekend op zulk grootschalig gebruik? Kunnen er nog wel garanties gegeven worden voor wat betreft snelheid, quality of service, en beschikbaarheid? Op voorgaande vragen en mogelijke oplossingen ga ik in dit artikel in.

Adressering

Eén van de problemen waar het toekomstige internet mee kampt is het adresseringsprobleem. Hier hebben we op dit moment zelfs al mee te maken: de laatste IPv4-adresblokken werden in

februari van 2011 door de IANA vergeven. Op dit moment kunnen er dus al moeilijkheden optreden wat betreft het toewijzen van een IP-adres aan een apparaat. Het kan dus voorkomen dat je niet kan communiceren met het internet omdat je niet te adresseren bent. Er bestaan, al dan niet omslachtige, oplossingen die het tekort aan adressen voor een tijdje kunnen opvangen. In Rusland deel je soms met een heel flatgebouw hetzelfde publieke IP-adres, en hangt je eigen computer aan een NAT. Dit is natuurlijk niet één van de mooiste oplossingen, maar het werkt voor nu.

Op den duur moeten we echter naar een oplossing toe die beter werkt. Dat we op zoek zijn naar een nieuwe manier van adresseren staat dus eigenlijk vast en de fundamente hiervoor zijn reeds gelegd in documenten die IPv6 specificeren. IPv6 moet IPv4 als adresseringsprotocol in zijn geheel gaan vervangen. IPv6 heeft beschikking over $3.4 \cdot 10^{38}$ adressen, waarmee we in theorie elke zandkorrel op aarde een IP-adres kunnen geven. De specificatie voor IPv6 bevat naast een veel grotere adresseringsruimte ook de mogelijkheid voor het meegeven van zogenaamde option headers, die gebruikt kunnen worden om extra informatie over bijvoorbeeld quality of service of packet fragmentation mee te kunnen geven in een pakket. Door het gebruik van option headers in de IPv6 header kunnen routers efficiënter werken, omdat deze niet meer naar allerlei verschillende bits hoeven te kijken om verschillende services te imple-

menteren, zoals dit in IPv4 het geval is.

RFC 2460, het document dat de specificatie voor IPv6 geeft, stamt uit 1998. En alhoewel er al wel een deel van de implementatie is afgerond, is IPv6 nog geen gemeengoed geworden. De meeste moderne besturingssystemen ondersteunen het protocol inmiddels in zekere mate. Ook zijn de meest populaire toepassingen inmiddels aangepast om gebruik te kunnen maken van IPv6. Netwerkapparaten die om moeten kunnen gaan met de huidige IPv4-adressen moeten echter vaak nog geüpdatet worden middels een firmware-update om deze geschikt te maken voor IPv6. Producenten zijn over het algemeen echter terughoudend wat betreft het aanbieden van firmware voor producten die zij reeds verkocht hebben. Zij willen natuurlijk liever een slaatje slaan uit de verkoop van 'IPv6-ready'-producten. Een belangrijke factor voor het slagen van de uitrol van IPv6 zijn dan ook de producenten van netwerkapparatuur.

Snel, sneller, snelst

Steeds meer mensen maken steeds intensiever gebruik van het internet. Waar een paar jaar geleden korrelige 240p filmpjes nog helemaal 'in' waren, is dat anno 2012 helemaal veranderd. We willen allemaal videomateriaal van zeer hoge kwaliteit bekijken en videobellen met tantes in Australië. En we willen niet alleen videomateriaal bekijken, maar dit ook openbaar maken. Op YouTube wordt inmiddels per minuut voor

48 uur aan videomateriaal geüpload en men wil dit uiteraard wel met een dege-lijke snelheid kunnen doen.

In de grote steden wordt tegenwoor- dig op steeds meer locaties glasvezel aangelegd. Internet via glasvezel is sneller en minder aan storing gevoelig

werkarchitectuur die er op gericht is om meer flexibiliteit in een netwerk in te bouwen. Dit wordt bereikt door gebruik van specifiek ontworpen netwerkappa- ratuur, protocollen en algoritmen. En- kele van de speerpunten van PHAROS zijn de volgende:

- Services kunnen snel en geautoma- tiseerd opgezet worden, om zo dyna- misch dataverkeer beter te kunnen af- handelen.

PHAROS kan er, kort gezegd, voor zor- gen dat het internet van de toekomst flexibeler, stabiel en efficiënter werkt, en dit alles met een hogere snelheid dan die we gewend zijn.

“Gigantischeknooppunten die duizenden connecties bevatten”

dan internet via het kopernetwerk. De snelheid van de links naar buiten en de aansluitingen van consumenten gaat dus al omhoog en vormt niet echt een probleem. Een probleem dat zich echter wel aandient, is de vorm van de infra- structuur van het huidige internet. In de kern van het internet bevinden zich gigantische knooppunten die duizen- den connecties bevatten. Deze knoop- punten zijn statisch ingericht, krijgen soms meer data aangeboden dan ze kunnen afhandelen en zijn ongevoelig voor dynamisch internetverkeer. Om voorgaande problemen te voorkomen bedacht het Amerikaanse DARPA het CORONET programma. Het doel van dit programma is om onderzoek naar gebruik, performance en veiligheid van netwerktechnologie te bevorderen.

Een resultaat van CORONET is PHA- ROS (Petabit Highly Agile Robust Optical System) van Raytheon BBN Technologies. PHAROS is een net-

- Snelle configuratie van netwerkbron- nen, zodat bij het wegvallen van bepaal- de delen van het internet het verkeer snel weer in goede banen geleid kan worden.

- Een grote toename van netwerkca- paciteit, waarmee een verdere toename van bandbreedtegebruik wordt opge- vangen.

- Zowel IP als wavelength services wor- den ondersteund. Wavelength services zijn services die als het ware geadres- seerd zijn op de golflengte van het ge- bruikte licht: verschillende golflengtes behoren toe aan verschillende instan- ties.

- Garanties voor het overeind houden van het netwerk, zonder dat hiervoor de gehele infrastructuur dubbel uitgevoerd hoeft te worden. Zo kan er efficiënter gebruik gemaakt worden van de be- schikbare hardware.

Meer mobiliteit in ad-hoc netwerken

Een draadloos ad-hoc netwerk is een netwerk dat bestaat uit verschillende nodes die draadloos met elkaar kunnen communiceren. In zo'n netwerk is er geen sprake van een aangelegde infra- structuur, zoals dit in een netwerk met routers of access points wel het geval is. Strikt genomen behoort een ad-hoc netwerk dan ook niet tot het internet, maar daar er regelmatig onderzoek plaatsvindt naar toepassingen van ad- hoc netwerken, zoals draadloze sensor- netwerken, wordt dit onderwerp toch in dit artikel aangesneden.

In het internet wordt er gebruik ge- maakt van switches, bridges en routers voor het verbinden van apparaten en het routeren van dataverkeer. In een ad- hoc netwerk zijn deze niet aanwezig en daar wordt gebruik gemaakt van de no- des zelf. De nodes sturen data van ande- re nodes door, waarbij de route die ge- nomen wordt dynamisch bepaald wordt en afhangt van beschikbare links tussen nodes. Daar het hier een draadloos net- werk betreft kan er op elk moment een nieuwe node aan het netwerk toege- voegd worden of een bestaande node uit het netwerk verdwijnen. Het wegvallen van een verbinding zorgt ervoor dat alle routes die over de betreffende link lie- pen geüpdatet moeten worden om het dataverkeer in goede banen te leiden. In sommige van de huidige protocollen voor ad-hoc netwerken wordt ná het breken van een link de routing tabel ge- updatet, het zogenaamde reactieve op- timaliseren, wat over het algemeen tot performance-issues kan leiden indien er veel verbindingen bijkomen en ver- broken worden.

Een antwoord hierop zijn de zogenaam- de mobility-aware routing protocol- len (MARP). Een MARP gebruikt het throughput increment, een voorspelde waarde van de toekomstige throughput over een pad, als weegfactor voor een te



nemen route. In een regulier netwerk wordt hiervoor de hop count gebruikt. De hop count is voor een ad-hoc netwerk een slechte indicator; links kunnen immers plotseling wegvallen. Een tweede belangrijk onderdeel van MARP is het voorzien van het breken van een link. Het protocol gebruikt hiervoor een methode die kijkt naar de verandering van de throughput. Deze verandering in throughput is een signaal dat een link in de nabije toekomst verbroken zou kun-

grote stroom data te verwerken werd er in 1990 al een voorstel gedaan voor een infrastructuur die hier op gericht is: de term grid was geboren. Grid networking en computing stelt de gebruiker in staat om optimaal gebruik te maken van resources die over de hele wereld verspreid kunnen zijn.

In het geval van het CERN is dit bijvoorbeeld het Worldwide LHC Computing Grid (WLCG) dat gebaseerd is op

ongeveer twintig jaar gegroeid is van een paar computersystemen op universiteiten, bedrijven en overheden tot een wereldwijd netwerk waar tegenwoordig bijna alles op aangesloten kan worden. Om het internet ook in de toekomst stand te laten houden moet er rekening gehouden worden met een groeiende vraag naar connectiviteit en bandbreedte.

In dit artikel kwamen enkele voorbeelden aan bod van verschillende onderzoeken op het gebied van netwerken, en dan in het bijzonder, het internet. Om te voldoen aan die groeiende vraag naar bandbreedte en internetconnectiviteit, wordt er tegenwoordig op diverse fronten onderzoek gedaan naar nieuwe netwerktechnologie en het verbeteren van de bestaande technologie en infrastructuur. Met name op het gebied van grid networking en optische netwerken wordt er veel onderzoek verricht. De eerste aanpassingen aan de huidige protocollen voor adressering worden al doorgevoerd in de vorm van IPv6, zodat we ook morgen nog te bereiken zijn. Deze onderzoeken zullen bijdragen aan het behoud en de verbetering van het internet zoals we dat vandaag de dag kennen.

“Optimaal gebruikmaken van resources verspreid over de hele wereld”

nen worden. Mogelijke verbindingproblemen worden voortijdig afgevangen en de routing tables in de nodes worden op tijd geüpdatet, zodat de overhead op de data beperkt wordt. MARPs zijn zeer adaptieve protocollen die de performance van ad-hoc netwerken drastisch kunnen verbeteren.

Veel data, goede timing

Universiteiten en onderzoekscentra werken al langere tijd op globale schaal samen. Vaak gaat er bij zo'n samenwerking veel dataverkeer over en weer. Dit is bijvoorbeeld het geval bij het CERN waar de data, die gegenereerd wordt bij het laten botsen van deeltjes, over de hele wereld beschikbaar is voor onderzoekers. De hoeveelheden data die hiermee gepaard gaat zijn enorm. Om een

de twee belangrijkste globale grid networks die zich in de Verenigde Staten en Europa bevinden. Het aantal gebruikers van het WLCG neemt nog jaarlijks toe, en volgens CERN zal deze trend zich nog een behoorlijke tijd voortzetten. Tijdens de ontwikkeling van het WLCG kwamen er nog enkele voordelen naar voren van een grid network, en dat waren onder andere:

- Geen single point of failure aanwezig
- Het systeem kan makkelijk geherconfigureerd worden om zo ook in de toekomst van pas te kunnen komen

Conclusie

Het internet dat we vandaag de dag gebruiken is een netwerk dat gedurende



Figuur 2: Deel van het CERN Computing Centre

Bronnen

Youtube Statistieken, http://www.youtube.com/t/press_statistics
Youtube

CERN, <http://public.web.cern.ch/public/CERN>

Next-Generation Internet:
Architectures and Protocols
Byrav Ramamurthy, George N. Rouskas
& Krishna Moorthy Sivalingam

PHAROS, <http://www.bbn.com/technology/quantum/pharos>
Ratheon BBN Technologies

Dynamic provisioning system for
bandwidth-scalable core optical
network, <http://dx.doi.org/10.1109/MILCOM.2009.5379933>
Rauschenback, K. e.a.

Van Rom

Regels



Door: Rom Langerak
Opleidingsdirecteur Informatica

De laatste tijd lijkt het wel of elke nieuwe onderwijsontwikkeling in het teken staat van het maken van regels. Zo ging bijvoorbeeld tijdens het lunchdebat in het kader van de onderwijsprijs bijna alle aandacht uit naar de vele nieuwe regels waar studenten mee te maken krijgen. We hadden al P-in-2, nu krijgen we nog harde knip, derde kans, langstudeerdersboetes, verplichte tentameninschrijving, verplichte deeltoetsen, verplichte aanwezigheid, verplichte tutoring. En aan de horizon verschijnt al het BSA, het bindend studieadvies, waarbij we eerstejaars gaan wegsturen als ze niet aan de regels voor het behalen van voldoende studiepunten voldoen.

Een oppervlakkige waarnemer zou kunnen denken dat we langzamerhand bezig zijn de universiteit in een soort strafkamp te transformeren. Die waarnemer is dan inderdaad oppervlakkig: die regels zijn stuk voor stuk gemotiveerd vanuit hart voor het onderwijs, met het belang van de studenten in het oog. Een voorbeeld: we willen niet dat studenten hun tijd verdoen met het lukraak prijschieten op tentamens. We zouden willen dat na twee keer zakken eerst goed gepland en nagedacht wordt, alvorens een derde kans wordt ondernomen. Resultaat: de derde kans regeling. Nog een voorbeeld: we willen dat studenten in hun eerste jaar niet zomaar aan hun lot overgelaten worden. We willen ze voldoende stramen bieden om bij te blijven en aan het werk te gaan. Resultaat: verplichte deeltoetsen in het eerste jaar.

Dus de regels ontstaan vanuit goed gemotiveerde en nobele bedoelingen. En dan gaat er vervolgens meestal iets fout. De randgevallen en uitzonderingsituaties dienen zich aan! De mazen van het net! Het

le! De slinkse sluiproutes, de onbedoelde bijeffecten, de situaties-waarin-de-regels-geen-uitspraak-doen, het misbruik door de goocherders! Snel wordt geprobeerd de gaten te dichten met sancties en aanvullende regels, maar die genereren weer hun eigen uitzonderingsgevallen en problemen, wat weer leidt tot nieuwe regels, en al gauw is er geen redden meer aan: bijna alle aandacht gaat uit naar mogelijk wangedrag, stafmaatregelen, en pathologische gevallen. En dat alles niet zelden met discussies waarbij de emoties hoog oplopen, want iedereen heeft zijn eigen idee over wat redelijk is en hoe je die redelijkheid in regels zou moeten vertalen.

Vooraf bij een instelling als onze universiteit kan het maken van regels behoorlijk uit de hand lopen. Dat heeft volgens mij twee redenen. Ten eerste worden de regels waar we het hier over hebben vaak verward met formele systemen, waar de vraag naar correctheid, en vooral ook volledigheid, een cruciale is. En ten tweede hebben we hier te maken met eigenwijze en kritische wetenschappers, die een talent hebben voor het zoeken van gaten in systemen en redeneringen, en die een bijna pervers plezier hebben in het vinden van tegenvoorbeelden. Dat talent en plezier zijn op hun plaats in de wetenschap, maar zorgen er tegelijk voor dat het maken van regels (als richtlijnen om het gedrag van studenten te beïnvloeden) vaak een proces is dat dichtslibt. De filosoof Wittgenstein heeft in zijn boek "Philosophische Untersuchungen" al laten zien dat het zoeken naar perfecte regels zinloos is ("no course of action could be determined by a rule, because every course of action can be made out to accord with the rule", nr. 201). Verplichte kost voor iedereen die niet kan slapen met regels die niet op iedere vraag een

antwoord geven.

Om hieruit te komen zou ik het volgende willen voorstellen: we houden helemaal op ons druk te maken over uitzonderingen en strafmaatregelen. In plaats daarvan stellen we bij iedere opleiding een zogenaamde Beul aan. Anders dan zijn naam doet vermoeden, is deze Beul een verstandig en beminnelijk lid van het docentenkorps, die voor een bepaalde periode benoemd wordt. De Beul hakt alle knopen door, behandelt alle uitzonderingen, en bepaalt wat er gebeurt als iemand zich niet aan de regels houdt. De docent die de functie van Beul vervult, krijgt een fikse bonus bovenop zijn salaris, en de functie wordt bij toerbeurt vervuld.

En als iemand geen Beul wil worden, als ie aan de beurt is? Dat zien we dan wel weer...

Sinds april 1992 is dr. ir. Rom Langerak universitair docent bij de Formal Methods and Tools groep van de faculteit EWI. Romanus (Rom) werd op 1 februari geboren in Dordrecht en ging naar het Christelijk Lyceum aldaar. Hij haalde op de Universiteit Twente met lof zijn studie Toegepaste Wiskunde, waar hij afstudeerde op een onderwerp over Databases. Het is dan ook niet vreemd dat hij na zijn afstuderen ging promoveren bij de toenmalige faculteit Informatica. Na zijn promoveren in 1992 bleef hij bij de faculteit werkzaam.

Rom houdt van literatuur, filosofie, gitaar spelen, biljarten en Taekwondo. Sinds september 2009 is hij de nieuwe opleidingsdirecteur Informatica, een taak die hij met liefde zal gaan uitvoeren om zo het onderwijs voor zowel studenten als docenten

Insulinepompen

Diabetici vatbaar voor digitale virussen?



Door: Ralph Broenink
Redacteur I/O Vivat

D iabetici hebben problemen met het verwerken van het suiker in hun bloed, omdat het lichaam niet genoeg insuline aan kan maken dat suikers omzet in vet. Daarom moeten patiënten zichzelf met insuline injecteren om het bloedsuikerniveau op peil te houden. Als dat niet goed gebeurt, dan kan dat dodelijk zijn.

Daarom bestaan er insulinepompen die werken met behulp van draadloze sensornetwerken. Sensoren detecteren het suikerniveau en geven dit weer op een scherm of injecteren dit meteen. Hoewel dit al lastig genoeg is, ligt er een ander probleem dat in augustus 2011 door Jerome Radcliffe op de Black Hat-conferentie in Las Vegas onthuld is:

deze pompen zijn niet beschermd tegen hackers. De insulinepompen zijn ontworpen met de gedachte dat er toch niet mee geknoeid wordt. Er was dan ook geen encryptie, omdat dat de batterij sneller leeg zou maken.

Dat dit gevaarlijk is, staat buiten kijf. Een hacker kan door middel van reverse engineering erachter komen welke commando's naar de pomp gestuurd kunnen worden. Dat kan vrij eenvoudig omdat de ontwerpen naar de FCC opgestuurd moeten worden (het gebruikt namelijk draadloze communicatie), er een patent voor het apparaat is en er datasheets voor de componenten beschikbaar zijn. Het lukte Redcliffe echter niet vast te stellen wat de data van de sensoren precies betekende, maar het lukte hem wel om de pomp instructies te ge-

ven voor het toedienen van insuline.

In eerste instantie deed Radcliffe niet uit de doeken wat zijn exacte methode was en van welke fabrikant de pompen afkomstig waren, met name omdat hij zelf niet gehackt wilde worden – hij is zelf namelijk ook dieticus. Een maand na de conferentie vertelde hij echter om welke modellen het precies ging. De fabrikant ontkende namelijk dat er een probleem was; hun apparaten zouden namelijk veilig zijn.

Het risico dat een dergelijke pomp wordt gehackt is natuurlijk extreem laag; er ligt natuurlijk ergens een grens. Voor terroristen is dit echter een uitgelezen kans om paniek te zaaien. Ook een president die aan diabetes lijdt, loopt bijvoorbeeld risico. Het is dan ook schokkend om te zien hoe de fabrikant hierop heeft gereageerd.

Enkele grote vragen die nu rijzen, zijn natuurlijk ook: hoe veilig is andere medische apparatuur? Zijn patiënten die aan de hartmonitoring of beademing liggen nog veilig? Zijn ziekenhuizen wel voorbereid op terrorisme? Dat zijn allemaal vragen waar we de komende tijd vast nog wel meer over zullen horen.



Figuur 1: Een onbeveiligde insulinepomp.

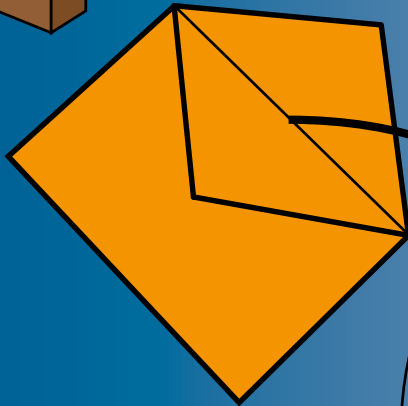
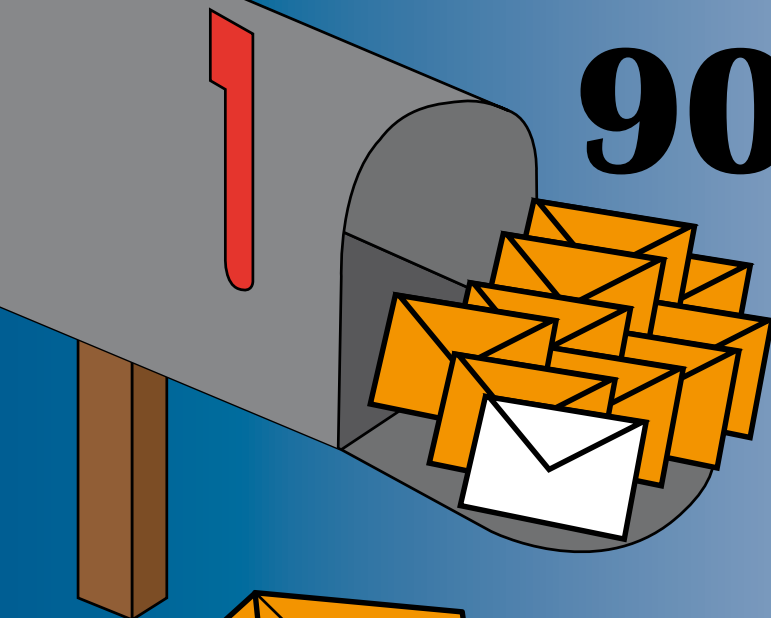
Bronnen

Insulin pump hacker says vendor Medtronic is ignoring security risk (2011)
<http://venturebeat.com/2011/08/25/insulin-pump-hacker-says-vendor-medtronic-is-ignoring-security-risk/>

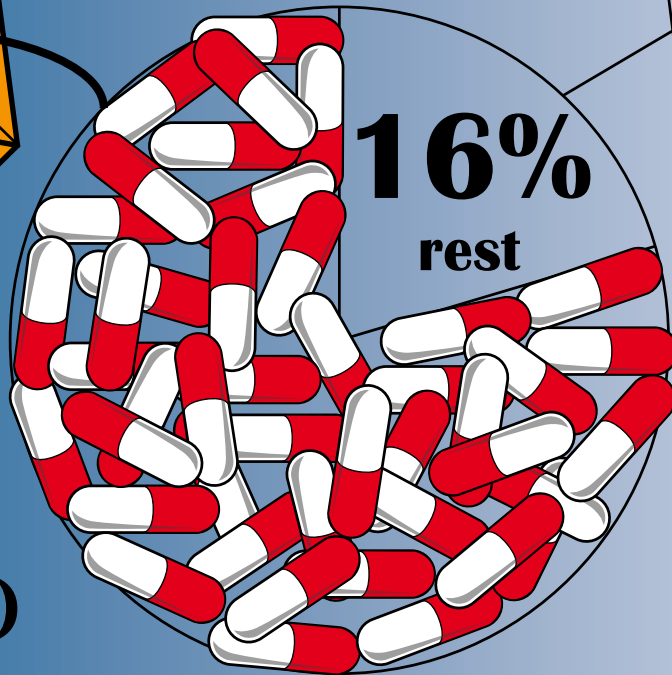
90%

van het emailverkeer is...

SPAM



84%
medicijnen
(o.a. Viagra)



replica's

gokken



phishing

PayPal 53%

27% eBay

opbrengsten spamnetwerken:

96.300.000.000.000 spam-emails per jaar

0,0006% leidt tot aankoop

provisie: gemiddeld \$79,- per aankoop

totaal:
\$45.000.000.000,-

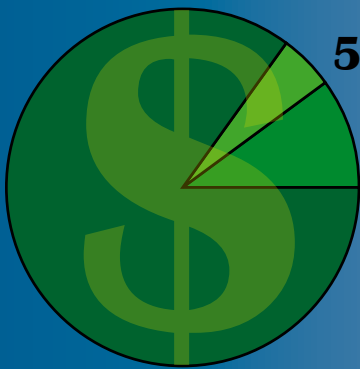
kosten jaarlijks:

5% anti-spam software

10% helpdesk-kosten

85% verlies van productiviteit

totaal:
\$130.000.000.000,-



Interview Vanessa Evers

Nieuw vakgroefhoofd HMI



Door: Ronald Meijer
Redacteur I/O Vivat

Afgelopen jaar is Anton Nijholt afgetreden als vakgroefhoofd van HMI. In september is deze positie overgenomen door Dirk Heylen (sinds 1999 werkzaam bij HMI) en Vanessa Evers. Om deze laatste iets beter te leren kennen hield de I/O Vivat een interview met haar.

Wat heb je gestudeerd en hoe ben je in de HMI-hoek terecht gekomen?

Ik ben begonnen met Bedrijfsinformatiesystemen aan de UvA. Twee jaar van die opleiding viel min of meer samen met de opleidingen Artificiële Intelligentie en Informatica. Tegen de tijd dat ik klaar was met die studie was ik geïnteresseerd geraakt in de interactie van mensen met machines, dus ben ik daarin verder gegaan bij de universiteit van New South Wales in Sydney. Daar deed ik onderzoek naar website-interfaces voor internationaal gebruik. Mijn afstudeerproject ging over het verschil in het gebruik van interfaces door mensen van verschillende culturen. Het is namelijk niet zo dat je altijd kunt volstaan met het aanpassen van de taal; er zijn veel meer factoren die bepalen of een interface intuïtief overkomt. Nadat ik dat gepresenteerd had op de INTERACT'97-conferentie, kreeg ik een PhD-plaats op de Open universiteit van Engeland in Milton Keynes aangeboden. Dit is een universiteit waar er alleen maar PhD studenten op de campus zitten, de reguliere studenten studeren van huis uit,

dus veel toegang tot onderzoeksfaciliteiten. Dat was in de tijd van de internetbubble en veel bedrijven wilden zich voor de internationale markt op het web gaan profileren. Mijn kennis naar het lokaliseren en internationaliseren van websites kwam toen erg goed uit. Na mijn promotie ben ik gaan werken voor de Boston Consulting Group, een gerenommeerde management consultancy.

Toch kwam ik weer terug bij de UvA, waar mij een UD-positie werd aangeboden in de vakgroep Sociaal Wetenschappelijke Informatica. De twee jaar die ik daar was, heb ik vooral de sociaal-menselijke kant van autonome systemen bestudeerd, dus welke aanpassingen nodig zijn voor systemen om in een menselijke omgeving geaccepteerd te worden. Daarna heb ik twee jaar op Stanford gewerkt, bij o.a. Terry Winograd, Clifford Nass en Pat Langley, echte toppers in de vakgebieden mens-computerinteractie en AI. Ik heb daar enorm inspirerende mensen ontmoet, zo moest ik op een gegeven moment kiezen tussen het bijwonen van een praatje van Bill Gates en Marissa Mayer, een interactie-expert van Google. Ook heb ik er geleerd hoe ik een goede wetenschapper kan zijn en gedegen onderzoek kan uitvoeren. Daarna ben ik weer naar de UvA te-

ruggedaan. Ik heb daar gewerkt aan de interactie met Intelligente Autonome Systemen, en kreeg er veel vrijheid om eigen projecten uit te voeren.

Waarom heb je –na een overstap naar het bedrijfsleven– toch gekozen voor een wetenschappelijke carrière?

Ik heb nooit een vast einddoel voor ogen gehad en steeds gekeken naar wat me het leukst leek om te doen. Er was



Vanessa Evers

meer dan voldoende werk in het bedrijfsleven, zelfs nadat de internetbubble barstte. Er was echter minder keuze in het soort project en er was behoefte aan meer generalistischere kennis, een stuk minder specialistisch. Daarbij had ik als specialist in mens-machine interactie te weinig perspectief voor een toekomstige senior positie, het bedrijf heeft immers vooral erg goede generalistische consultants in dienst. Ik heb wel ontzettend genoten van mijn tijd daar, ik heb er veel geleerd, ik heb er ook

geleerd hard te werken.

Hoe ben je vervolgens bij de UT terecht gekomen?

Bij de UvA was er een trend naar minder toegepast onderzoek, en dat vind ik wel een beetje horen bij het vakgebied HMI. Daarbij was er geen vakgroep op het gebied van mens-computerinteractie meer. De vacature als hoogleraar en vakgroepvoofd in Enschede kwam enigszins vroeg in mijn carrière omdat ik voor deze functie nog vrij jong ben, maar het profiel paste uitstekend. Daarom werd mij gevraagd toch te solliciteren.

Waarom past de UT zo goed bij jou en je onderzoeksgebied?

De UT spreekt mij erg aan, omdat op technische universiteiten de focus meer ligt op de toepassing. Daarbij ver richt de vakgroep HMI werk in de gehele interactiecyclus van “waarnemen, begrijpen, handelen”. De UT als geheel spreekt mij aan door de gewaagde keuzes die zij durven te maken zoals de focus op nanotechnologie, en het combineren van de “high tech with a human touch” in hun motto.

Hoe bevalt het tot nu toe op de UT en in Twente?

Juist dat high tech with a human touch past natuurlijk perfect bij HMI, ik heb dan ook het gevoel dat ik in een warm bad terecht ben gekomen. Er zijn hier superveel vakgroepen met wie ik graag zou samenwerken.

Twente is wel even wennen als je uit de Jordaan komt. Ik ben met mijn familie in Lonneker gaan wonen en het is samen met de kinderen wennen aan de nieuwe omgeving. Terwijl we natuurlijk al vaak in het buitenland hebben gewoond.

Hoe is de huidige constructie met twee vakgroepvoofden tot stand gekomen?

In principe was het idee om een opvolger voor Anton te vinden. Mijn track record is goed en veelbelovend maar ik moet wel laten zien dat ik het momen-

tum kan houden. Daarom zou ik hier eerst verder werken aan het realiseren van onderzoeksprojecten en Dirk zou zolang de vakgroep leiden. We voelden er allebei echter meer voor om de groep samen te leiden, zeker omdat HMI een grote groep is. We willen ook juist niet dat de groep opgesplitst gaat worden, dus we doen het echt samen. Dit is een vrij unieke situatie, maar het gebeurt vaker bij grote groepen.

Hoe ziet de directe toekomst van HMI eruit?

We hebben in het begin van dit jaar met de hele groep gebrainstormd over de richting die we de komende vijf tot tien jaar op willen, en daar kwam uit dat we grotendeels de bestaande lijn voort gaan zetten. We gaan wel de structuur ‘Waarnemen’ (het detecteren van menselijk gedrag door middel van sensoren zoals

“High tech – human touch past perfect bij HMI”

camera’s, audio en bio-fysieke sensoren), ‘Begrijpen’ (het analyseren van dat menselijk gedrag en interpreteren zodat we bijvoorbeeld een inschatting kunnen maken van de sociale situatie waarin de mens zich bevindt) en ‘Actie’ (het genereren van intelligent systeem gedrag bijvoorbeeld in virtuele agents of robots) duidelijker aanbrengen in de onderzoeken, om ons zo ook meer met het totaalplaatje te kunnen profileren, dat is namelijk iets waar wij echt uniek in zijn. We zullen waarschijnlijk in de nabije toekomst het ‘Actie’-deel versterken.

Wordt het onderwijs niet overgeslagen?

Het onderwijs hangt juist erg nauw samen met onze wetenschappelijke expertise. Er zijn veel factoren die meespelen bij het onderwijs, omdat we niet alleen de informatica-bachelor moeten bedienen, maar ook een Creative Technology-bachelor faciliteren, en natuurlijk de HMI-master. In beide bachelors willen we de studenten HMI vaardigheden meegeven waar ze ‘de wereld’ mee in kunnen. In de master willen we natuurlijk specifiek te werk gaan en specialisten afleveren. Zelf ga ik een vak geven

aan Creative Technology-studenten, Virtual Environments. Dit doen we in samenwerking met een klas studenten van Stanford University, de studenten moeten internationale teams vormen en een opdracht doen met studenten aan de andere kant van de wereld die ze nooit echt tegen zullen komen. Vooral het tijdsverschil wordt een leuke uitdaging, maar het wordt wel supergaaf! De studiereis van Inter-Actief, Noodle, heeft natuurlijk ook alles te maken met ons vakgebied dus ik denk dat we daar ook een belangrijke rol in kunnen spelen.

Kun je nog iets vertellen over je onderzoek op dit moment?

Ik onderzoek het gedrag van intelligente technologie en wat voor effect dat heeft op de mensen die deze technologie gebruiken. Voor dit onderzoek kijk ik naar robots maar ook andere slimme apparaten zoals virtuele karakters, mobiele apps, intelligente zoekmachines, digitale coaches, ambiënte omgevingen

enzovoorts. Deze systemen passen zich aan op de omgeving of de gebruiker en worden getraind door middel van artificiële intelligentie en machine leertechnologie. Ik evalueer systematisch het gedrag van deze intelligente agents om te weten te komen op wat voor manier het intelligente gedrag door mensen begrepen wordt. Een huidig project gaat over een openluchtmuseum robotgids. Deze gids zal rondrijden op Europese terreinen van cultureel erfgoed zoals Pompei bij Napels of de Royal Alcazar in Seville. Wanneer robots in semi-openbare omgevingen gaan rondrijden en tevens actief contact zoeken met bezoekers, is het belangrijk dat robots bewegen en zich gedragen op een manier die op mensen natuurlijk overkomt. Voor dit project onderzoek ik dan ook samen met studenten welk robotgedrag mensen als sociaal normatief ervaren. Op deze manier kan een consistente persoonlijkheid en interactie ontworpen worden voor de gidsrobot.

Dank je voor dit interview en veel succes met je werkzaamheden!

Van het ENIAC-bestuur

2012: ENIAC lustrumjaar



Door: Johan Noltes
Voorzitter ENIAC

2012 zal voor iedereen haar eigen bijzondere betekenis hebben: voor de één is het het jaar waarin grote beslissingen voor de toekomst genomen zullen worden, voor een ander is het het jaar waarin de wereld zal vergaan. Voor ENIAC zal 2012 in het teken staan van het 4e lustrum. Op 26 oktober 1992 kreeg de toenmalige faculteit Informatica haar eigen alumnivereniging: de ENSchedese Informatica Alumni Club (ENIAC). Dat is inmiddels alweer 20 jaar geleden, tijd voor een feestje dus! Overigens hebben we het afgelopen jaar genoeg inspiratie op kunnen doen over het vieren van een lustrum; zowel Inter-Actief als de Universiteit Twente vieren het afgelopen jaar haar lustrum.

Wat we daarvan in ieder geval leren, is dat het fijn is om zo eens in de vijf jaar terug te kijken op de historie. Tijdens het schrijven van het beleidsplan 2012 bladerde ik door onze website, en betrapte ik me erop dat ik de geschiedenis van onze vereniging nog niet goed kende. Gelukkig is er op die website een mooie pagina te vinden met het historische verhaal: klik dus gerust eens op de pagina 'Over ENIAC' voor meer informatie over onze vereniging, maar ook over 'de ENIAC' zelf. Een pagina op de website is natuurlijk mooi, maar het is nog beter om er iets uitgebreider bij stil te staan. Daarom hebben we de ambitie om dit jaar een jaarboek uit te brengen, met daarin ruimte voor de geschiedenis. Maar voor ook actuele gegevens en statistieken van alle leden.

Bij de voorbereidingen van de afgelopen ALV hebben ik en mijn bestuursgenoten onze collega's een persoonlijke uitnodiging gestuurd. Bij het doornemen

van de lijst verbaasde het me eigenlijk hoeveel van mijn collega's ook Informatica, Telematica of Bedrijfsinformatica in Twente hebben gestudeerd. Een leuke statistiek die terugkeert in het jaarboek is de top-15 van werkgevers voor onze alumni. Ik ben benieuwd of mijn werkgever die top-15 gaat halen...

Een andere les is dat het altijd tijd is voor een feestje, zeker in een lustrumjaar. Denk aan het prachtige UTwente lustrumconcert met het Orkest van het Oosten, en de memorabele poolparty van Inter-Actief. Daarom houden wij zaterdag 15 september 2012 alvast vrij in onze agenda, voor de grote ENIAC lustrumactiviteit. De invulling daarvan laten we graag aan onze leden over, we zijn dus nog op zoek naar een lustrumcommissie die deze dag gaat organiseren. Gelukkig hebben onze leden genoeg ervaring met het organiseren van dit soort activiteiten, dus we zien jouw aanmelding voor deze commissie graag tegemoet. En datzelfde geldt natuurlijk voor de jaarboekcommissie.

De laatste les is dat we naast alle feestelijkheden goed voor onszelf moeten blijven zorgen. En dat doen we door jaarlijks nieuwe aanwas te blijven creëren. Wat is een alumnivereniging immers zonder nieuwe, afgestudeerde studenten? Daarom willen we een oud initiatief herintroduceren: het ENIAC Scholarship. Daarmee wordt een student ondersteund bij een stage of afstudeeropdracht in het buitenland. Stimuleren van de interesse in het vakgebied noemen we dat. Geheel in lijn met de missie van onze verenigingen, en wat we bijvoorbeeld met de ENIAC Scriptieprijs doen. Promotie en verdere invulling volgen later dit jaar.

2012 wordt dus bij voorbaat al een mooi jaar voor ENIAC, dat willen we graag samen met jou vieren. Daarom eindig ik deze column zoals iedere keer met de uitnodiging om deel te nemen aan al deze activiteiten. We hopen je snel te zien!

Johan Noltes is voorzitter van ENIAC: de ENSchedese Informatica Alumni Club. ENIAC is de alumnivereniging voor de bachelor- en masteropleidingen Technische Informatica, Telematica en Bedrijfsinformatietechnologie aan de Universiteit Twente. Voor slechts €5,- ben je al lid van ENIAC. Je ontvangt dan vier keer per jaar het populair-wetenschappelijk magazine I/O Vivat, bent uitgenodigd voor alle activiteiten, en houdt op deze manier contact met je oud-studiegenoten. Ook afgestudeerde Bachelor-studenten worden van harte uitgenodigd om lid te worden. Aanmelden kan via de website.

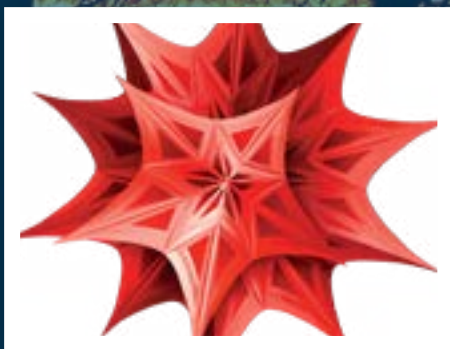
ENIAC heeft als missie de contacten tussen alumni onderling en met de faculteit EWI te stimuleren. Daarom wordt jaarlijks de ENIAC Scriptieprijs uitgereikt voor de bestescriptie van het afgelopen collegejaar, en wordt dit jaar voor het eerst het ENIAC Scholarship toegekend aan een student als ondersteuning van een buitenlandse stage of afstudeerscriptie.

ENIAC heeft met Inter-Actief de afspraak gemaakt dat activiteiten van beide verenigingen toegankelijk zijn voor leden van beide verenigingen. Je bent dus van harte welkom bij de activiteiten van zowel Inter-Actief als ENIAC. <http://www.eniac.utwente.nl>



VOLGENDE KEER IN I/O VIVAT

- Wolfram Alpha
- Censuur in Irak
- DRM



Advertentie Technololution