

Samenvatting

Om de digitale kloof niet groter te laten worden, is een snelle introductie van ict voor grote groepen mensen in ontwikkelingslanden noodzakelijk. Het klakkeloos toepassen van ict-technologie die in het Westen succesvol is, leidt niet automatisch tot succes en in vaak zelfs tot falen. Voor ict-projecten in ontwikkelingslanden moet een zorgvuldige afweging worden gemaakt van de geschiktheid van de technologieën.

Ken je plekje – geschikte ict in ontwikkelingslanden

Er is meer aandacht nodig voor het gebruik van geschikte technologie om de toepassing van ict in ontwikkelingslanden succesvol te laten zijn. De auteurs verkennen het vakgebied en analyseren een aantal voorbeelden van alternatieve ict-toepassingen in ontwikkelingslanden op hun toepasbaarheid. Ze geven aan welke technologie in de praktijk mogelijk bruikbaar is, welke overwegingen hieraan ten grondslag liggen en wat de openstaande uitdagingen zijn.

Victor van Reijswoud, Erik Proper en Ramon van Alteren

Het lijkt zo normaal: als je een bergwandeling gaat maken, zorg je voor stevige wandelschoenen, een wandelstok en een trui tegen de kou op grote hoogte; als je naar de tropen gaat, kies je een luchtige, goed ventilerende tropenoutfit en een hoed tegen de genadeloze zon. We hebben geleerd dat je je moet aanpassen aan de omstandigheden waarin je je bevindt. In bijvoorbeeld architectuur, civiele techniek en industriële vormgeving is het identificeren van geschikte technologie een belangrijk onderdeel van het vakgebied, maar in het ict-kennisveld wordt dit nog maar heel mondjesmaat onderkend. Toch is deze kennis van essentieel belang als we ict succesvol willen exporteren naar nieuwe gebieden in de wereld.

Computerhardware en -software maar ook methoden en technieken voor ontwerp en implementatie van ict worden bijna zonder uitzondering uitgedacht en ontwikkeld in het Westen (Europa en Noord-Amerika). Het ontwerp wordt als vanzelfsprekend afgestemd op de eisen en condities die in deze gebieden worden aangetroffen.

De laatste tien jaar is er internationaal veel aandacht voor het gebruik van ict als middel om de kloof tussen het Westen en de ontwikkelingslanden niet groter te laten worden en waar mogelijk zelfs te dichten. In de toegang tot informatie en verbetering van de productiemiddelen krijgt ict een steeds belangrijkere rol toegedicht (Sciadas, 2003). In 2001 stelt het UNDP (United Nations Development Program) het gebruik van ict, als noodzakelijk hulpmiddel om de mondiale armoede

te bestrijden, centraal in zijn jaarlijkse Human Development Report (UNDP, 2001). Veel geld en energie wordt gestoken in de introductie van ict en het ontwikkelen van de hiervoor benodigde kennis in ontwikkelingslanden. In Nederland spelen het door de overheid gesteunde Nuffic-NPT (Nederlandse organisatie voor internationale samenwerking in het hoger onderwijs) -programma en het International Institute for Communication and Development (IICD) een toonaangevende rol. Sinds een aantal jaren voeren deze organisaties diverse ict-projecten in ontwikkelingslanden uit. Ondanks de (inter)nationale belangstelling en de maatschappelijke relevantie van ict-toepassingen in ontwikkelingslanden is er in de industrie en in academische kringen weinig aandacht voor de specifieke technologische eisen die het gebruik van ict in deze omgevingen stelt. Stof, hitte en vocht, maar ook beperkte financiële middelen en kennis lijken nog steeds geen aandacht te hebben van de ontwerpers. Toepassingen van ict worden meestal gerealiseerd op basis van de nieuwste technologie en standaarden zoals die in het Westen worden gehanteerd. Het resultaat is dat veel ict-projecten in ontwikkelingslanden stranden omdat de geboden oplossing niet past bij de condities van de omgeving waarin zij worden ingezet (Reijswoud & Proper, 2004; McNamara, 2003). Hieruit voortvloeiende onderzoeksvragen worden door westerse wetenschappers al snel als irrelevant bestempeld.

Appropriate technology

De toegenomen aandacht voor de introductie van ict en het hoge afbreukrisico vraagt een structurele bezinning op de vraag aan welke eisen het ontwerp en de toepassing van ict-infrastructuur in ontwikkelingslanden moeten voldoen. Zoals in andere vakgebieden moet het ontwerpen van ict-oplossingen worden uitgevoerd in relatie tot de (fysieke) omgeving, de beschikbare middelen, economische omstandigheden, cultuur en de gewenste impact van het gebruik. Hiermee propageren wij een integratie van het kennisgebied *appropriate technology*, dat zich richt op het ontwerpen van 'geschikte' technologische oplossingen, in de traditionele informatica en informatiekunde. Een dergelijke integratie dient zowel het onderzoek als het onderwijs te betreffen. Een van de interessante onderzoeksuitdagingen is hierbij overigens de bruikbaarheid van traditionele ontwikkelingsmodellen (zoals Nolan-Norton en CMM) voor ict in organisaties in ontwikkelingslanden. In de praktijk blijken deze modellen in die landen niet zomaar herbruikbaar te zijn. Meer onderzoek is op dit vlak zeker nodig.

Om een beter inzicht te krijgen in de eisen die we zouden moeten stellen aan ict in ontwikkelingslanden, beginnen we met tien criteria die worden onderkend door de auteurs van het Appropriate Technology Sourcebook (Darrow & Saxenian, 2005). Deze criteria zijn algemeen geformuleerd om als basis te kunnen dienen voor een breed spectrum van verschillende technologieën; ict-toepassingen worden in het Sourcebook echter niet expliciet beschouwd.

1. Technologie moet met weinig geld te realiseren zijn.
2. Het gebruik van lokaal beschikbare middelen moet worden benadrukt om de kosten te reduceren en de toevoer van middelen veilig te stellen.
3. Technologieën mogen relatief arbeidsintensief zijn, maar moeten een hoger rendement hebben dan de traditionele technologieën.
4. Technologieën moeten kleinschalig zijn en individuen en kleine groepen mensen moeten die zich kunnen veroorloven.
5. Mensen zonder specifieke of academische training moeten de technologie kunnen begrijpen, bedienen en onderhouden.

6. De technologie moet geproduceerd kunnen worden in kleine gemeenschappen of werkplaatsen.
7. De technologie moet samenwerking en (economische, sociale) vooruitgang bevorderen.
8. De technologie moet begrijpelijk zijn voor de lokale bevolking zodat zij betrokken wordt bij de mogelijke innovatie en uitbreiding van de toepassingsgebieden.
9. De technologische oplossingen moeten flexibel zijn en makkelijk kunnen worden aangepast aan verschillende en veranderende omstandigheden.
10. De technologie moet productiviteitsverhogend zijn en geen schade toebrengen aan de leefomgeving.

De gedachte die ten grondslag ligt aan deze criteria, is dat technologie pas een goede overlevingskans heeft als deze past bij de behoeften, de verwachtingen en het kennisniveau van de omgeving waarin ze wordt toegepast. De gekozen oplossing moet in harmonie zijn met normen en waarden en voortbouwen op bestaande vaardigheden en technieken. Een nieuwe technologie zal niet duurzaam in een samenleving kunnen worden ingebed als de afhankelijkheid van de bedenkers van de oplossing groot is en de beschikbare onderdelen voor onderhoud duur en slecht beschikbaar zijn. Tot slot moet de toegevoegde waarde van een nieuwe technologie niet alleen voor de beleidsmakers en de politici duidelijk zijn, maar ook voor de potentiële gebruikers van de technologie.

Hoewel de criteria een duidelijke richting geven voor het kiezen of ontwerpen van geschikte technologie, is – met name als het gaat om ict – de praktische implementatie hiervan niet eenduidig of makkelijk.

Geschikte ict-technologie

Het grootschalig gebruik van ict in ontwikkelingslanden is nieuw en volop in ontwikkeling. Tot voor kort was het gebruik van ict in Afrika slechts voorbehouden aan grote internationale organisaties en buitenlandse ngo's (non-gouvernementele organisaties). Buitenlandse ict-experts werden ingevlogen voor installatie en onderhoud en voor een informaticaopleiding moest worden afgereisd naar Europa of Noord-Amerika. De meeste mensen hadden nog nooit een computer gezien. De laatste jaren komt daar snel verandering in (Levey & Young, 2002). De digitale kloof is op de internationale agenda gekomen en met buitenlandse steun zijn de eerste projecten opgezet. Hoewel grote vooruitgang is geboekt, is de penetratie van computers nog steeds zeer laag in vergelijking met westerse landen. In Afrika heeft bijvoorbeeld slechts 1 op de 130 mensen een personal computer (Jensen, 2002). De verschillen tussen werelddelen, regio's en landen is groot. Het is met name de Afrikaanse Sub-Sahara waar op dit moment de grootste uitdagingen liggen en waar wij ons hier voornamelijk op richten.

Op dit moment breekt een nieuw tijdperk aan. Om de digitale kloof te dichten moet ict in de levenssfeer van de 'gewone man' worden getrokken. Zoals in Europa, Noord-Amerika en in toenemende mate in Azië, moet iedereen overal en altijd toegang hebben tot computers en informatie. Ict moet niet alleen in de grote steden, niet alleen voor de rijke klasse, maar ook in de rurale gebieden en voor mensen met een lager opleidingsniveau beschikbaar worden. Dit stelt de ontwerpers van ict-oplossingen voor grote uitdagingen.

Ict heeft enkele kenmerken die haar onderscheiden van andere technologieën. De belangrijkste complicerende factor voor ict in ontwikkelingslanden is het feit dat ict niet voortbouwt op bestaande kennis. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld architectuur en bouwkunde. Voor deze

vakgebieden vergt het ontwikkelen en toepassen van geschikte technologie een natuurlijke uitbreiding op reeds bestaande activiteiten en is het doel de resultaten op basis van de contextuele factoren te optimaliseren. Bij ict ligt dit anders. In de meeste ontwikkelingslanden is er sprake van een rudimentaire informatiehuishouding die vaak nog een erfenis is uit de koloniale overheersing. Basisprocedures waarop ict zou kunnen insteken, zijn meestal niet aanwezig. Dit wordt zichtbaar in de richting die de toepassing van ict in ontwikkelingslanden inslaat. Waar in het Westen de aandacht historisch gezien ligt bij het optimaliseren van de informatievoorziening en informatieverwerking van organisaties, richt de toepassing van ict in ontwikkelingslanden zich voornamelijk op het verbeteren van de communicatie. De 'c' in ict staat voorop.

De genoemde tien criteria kunnen een basis vormen voor het ontwerpen van geschikte ict-toepassingen, maar er zijn enkele ict-specifieke eisen die een complicerende factor vormen. De belangrijkste is wel dat computers stroom nodig hebben. Die is op veel plaatsen in ontwikkelingslanden niet aanwezig en zeker niet stabiel. Onverwachte stroomonderbrekingen zijn normaal, maar kunnen grote schade toebrengen. Daarnaast zijn de fysieke condities in de meeste ontwikkelingslanden extreem en zijn de mogelijkheden om de bestaande gevoelige computertechnologie daartegen te beschermen minimaal aanwezig. Tevens is er een hoog percentage analfabetisme en een groot aantal dominante lokale talen die niet automatische meekomen met de bestaande taalmodules van de softwareapplicaties. Het gebruik van ict veronderstelt ten minste een basale taalkennis. Ook veronderstelt het toepassen en onderhouden van ict relatief hoge en specifieke technische kennis. Algemene technische kennis is niet voldoende en het ontbreekt nog steeds aan goede opleidingen om de benodigde kennis te verwerven.

De indruk kan zijn gewekt dat het ontwikkelen van geschikte ict een onmogelijke zaak is. Dit is echter niet het geval. Er zijn zeker mogelijkheden, mits er niet in mainstreamoplossingen wordt gedacht. We laten drie nieuwe ontwikkelingen waarvan veel wordt verwacht de revue passeren, en leggen deze langs de 'meetlat' van geschikte technologie. Tegelijkertijd willen wij hiermee een beter inzicht krijgen in de ontwikkeling van geschikte ict in ontwikkelingslanden.

Voorbeeld 1: Gratis en open-source software

De laatste jaren wordt het gebruik van gratis en open-source (met open broncode) software (FOSS, Free and Open Source Software) sterk gestimuleerd in ontwikkelingslanden als alternatief voor software met gesloten broncode (*proprietary* software) (Dravis, 2003). Hoewel de acceptatie van FOSS in Afrika vooralsnog laag is (Bruggink, 2003), heeft het een groot aantal kenmerken om het kwalificeren als geschikte technologie voor ontwikkelingslanden.

De aanschafkosten voor FOSS zijn laag, een goede toegang tot internet is voldoende om over de software te kunnen beschikken. De openheid van de software maakt het mogelijk die aan te passen aan de omstandigheden, ook als deze veranderen. Zo is in Oeganda recent de Mozilla-browser succesvol vertaald in Luganda. Het ontwikkelen, aanpassen en onderhouden van software is arbeidsintensief. Deze eigenschap wordt vaak gezien als nadeel in de landen in het Westen, maar voor ontwikkelingslanden hoeft dit geen probleem te zijn als de capaciteit aanwezig is. Deze aanwezige capaciteit is echter vaak een probleem en het kennisniveau is veelal te laag. Het gebruik van veel FOSS-toepassingen veronderstelt een diepgaand begrip van ict. In veel gevallen is het installeren van de software problematisch en komt men aan mogelijke innovatie van de software

nog niet toe. Daar waar goed ontwikkelde gebruikers- of ontwikkelaarsgemeenschappen in het Westen de helpende hand bieden, zijn deze in ontwikkelingslanden nog nauwelijks ontwikkeld. Het grote verschil in kennisniveau maakt het voor nieuwe gebruikers uit ontwikkelingslanden moeilijk om in bestaande gemeenschappen een plaats te veroveren.

Hoewel FOSS in beginsel zeer geschikt is voor de toepassing in ontwikkelingslanden (goedkoop, flexibel en goed beschikbaar), dient vooralsnog veel aandacht te worden gegeven aan training om ontwikkelaars en gebruikers controle te geven over de technologie. Voor plaatsen waar geen goede internetconnectie is, moeten alternatieven worden gezocht, zoals lokale mirrors (lokaal aangehouden kopieën van web- en/of ftp-sites).

Voorbeeld 2: Hergebruik van verouderde technologie

In geïndustrialiseerde samenlevingen is de levensduur van technologie kort. Volgens accountants is de waarde van een computer na drie jaar nul geworden. Voor veel organisaties is dit ook het moment om tot vervanging over te gaan. De verouderde computers zijn weliswaar afgeschreven, maar zeker niet onbruikbaar. Er is een groeiende belangstelling voor het hergebruik van verouderde en afgeschreven computers. Een van die technieken daarvoor is het Linux Terminal Server Project (www.ltspp.org). De belofte van deze technologie is dat men oudere pc's (zelfs 486DX' en met 16 MB intern geheugen) kan omtoveren tot 'domme clients' in een client-serveropzet. Natuurlijk dient de server wel een moderne machine met enige 'spierballen' te zijn. Dit model wordt inmiddels op diverse middelbare scholen in Noord-Amerika ingezet om op een kosteneffectieve wijze werkplekken voor scholieren in te richten.

Experimentele opstellingen in Oeganda en Namibië tonen aan dat een moderne machine met 512 MB RAM-geheugen gemakkelijk al server kan dienen voor vier oude pc's die als ltspp-client zijn geconfigureerd. Dit levert in totaal vijf werkplekken op omdat de server zelf ook nog steeds als werkplek kan worden gebruikt. Hiermee wordt dus in potentie een kosteneffectieve inzet van oude hardware bereikt. In veel gevallen kunnen op deze manier oude pc's van de schroothoop gered worden, terwijl de prestaties van deze werkplekken ook nog eens beter worden dankzij de rekenkracht van de nieuwere servers.

Het hergebruik van verouderde computerapparatuur in een client-serveropzet heeft een hoge kans van slagen als geschikte technologie voor ontwikkelingslanden. In deze landen is veel oudere apparatuur beschikbaar en reserveonderdelen zijn goedkoop en gemakkelijk te krijgen. Reparaties van computers kunnen goed lokaal worden uitgevoerd en vereisen relatief weinig kennis. Aan de andere kant vereist het installeren en beheren van client-serverconfiguraties wel de nodige kennis en een (betrouwbaar) netwerk. De kennis voor het opzetten van een netwerk is lang niet altijd aanwezig, zeker niet in de kleinere organisaties, zoals scholen, waar de oplossing de meeste toegevoegde waarde heeft. Ook in dit voorbeeld geldt dat de beschikbare technische kennis de bottleneck is.

Voorbeeld 3: Internettoegang voor iedereen

In de westerse wereld neemt het gebruik van draadloze netwerktechnologie (WiFi) een hoge vlucht. Met deze technologie kan de toegang tot internet worden losgekoppeld van de locatie waarin de gebruiker zich bevindt. Het gebrek aan bestaande infrastructuur om internet aan te bieden en de relatief lage kosten geven de draadloze netwerktechnologie een hoge potentie om zich te kwalificeren als geschikte technologie voor ontwikkelingslanden (Wireless Internet

Institute, 2003). Tel daarbij op dat veel ontwikkelingslanden het vaste-telefonietijdperk overslaan ten gunste van mobiele telefonie en de mogelijkheden van deze technologie worden goed duidelijk.

De toepassing van draadloze netwerktechnologie dient op dit moment echter nog met de nodige voorzichtigheid te worden benaderd, met name als deze technologie wordt ingezet voor het ontsluiten van buitengebieden in ontwikkelingslanden. Hoewel de ontwikkelingen niet stilstaan, zijn de afstanden die worden overbrugd relatief klein, terwijl daar waar de noden het hoogst zijn en de voorzieningen het minst, de afstanden – met name in de Afrikaanse landen – vaak het grootst zijn. Grotere afstanden zijn wel mogelijk, maar daarmee stijgen de kosten snel. De benodigde hardware moet veelal direct uit het Westen worden gehaald en voor reparaties zijn er nog geen mogelijkheden. Hoewel het installeren van een draadloos netwerk niet als moeilijk wordt gezien (Flichenger, 2003), bouwt dit wel voort op een goed begrip van computers en computernetwerken. Ondanks het feit dat er nog weinig aandacht is voor alternatieve oplossingen die ‘geschikter’ zijn, zijn deze wel in ontwikkeling. Om de kosten laag te houden kan worden gekeken naar zogenaamde Pringles-antennes (Flickenger, 2003). Hiermee kan voor minder dan 5 euro een antenne worden gemaakt. De open-source technologie van LocustWorld kan worden ingezet om via *mesh networking* (zie kader) goedkope gemeenschapsnetwerken op te zetten (www.locustworld.com). Het voordeel van deze netwerken is dat zij ‘organisch’ kunnen groeien. Verder experimenteren verschillende groepen met goedkope langeafstandstoepassingen. Pas als deze goedkope toepassingen voor lange afstanden beschikbaar worden, zal de technologie rijp zijn voor ‘export’.

<Figuur 1. Pringles-antenne.>

Mesh networking

Mesh networking is een nieuwe technologie om op een simpele manier complexe netwerken op te bouwen.

Door gebruik te maken van ‘intelligente’ nodes om het netwerk mee op te bouwen, zorgt meshing ervoor dat er een zichzelf organiserende structuur ontstaat. Deze methode is fundamenteel anders dan de gebruikelijke top-down netwerktopologie en bijzonder geschikt voor netwerken op basis van draadloze technologie. Een netwerk dat op deze wijze is opgezet, biedt een groot aantal voordelen, zoals flexibiliteit en eenvoudig management, en zorgt ervoor dat het erg eenvoudig wordt uitgestrekte netwerken uit te rollen met minimale overhead.

Het dynamische karakter van een meshingnetwerk zorgt ervoor dat het goed functioneert wanneer er gebruik wordt gemaakt van draadloze technologie waarbij bandbreedte en connectiviteit regelmatig kunnen veranderen. Nodes in een meshingnetwerk maken verbinding met de andere nodes in het netwerk en registreren daarna autonoom routes en resources binnen het grotere geheel. Het gevolg is dat meshingnetwerken de volgende karakteristieken hebben:

Autonoom: elke node in het netwerk zoekt zijn eigen weg door het netwerk, dit spaart tijd en mankracht in de administratie.

Breed bereik: multi-node netwerken breiden het bereik van een draadloos netwerk uit om obstakels heen en over grotere afstanden dan een enkel access-point.

Schaalbaar: Voeg gewoon meer nodes toe om het netwerk uit te breiden. Omdat de nodes semi-intelligent zijn, passen zij zich automatisch in in het grotere geheel.

Robuust: De autonome functies van iedere node draaien altijd waardoor wijzigingen in ontvangst en het aantal nodes automatisch direct kunnen worden opgevangen.

Goedkoop: De nodes zelf zijn goedkoop en omdat er geen centrale organisatie is, zijn de groeikosten van het netwerk lineair in plaats van exponentieel.

Bron: www.locustworld.com

Conclusie

Een snelle introductie van ict voor grote groepen mensen in ontwikkelingslanden is noodzakelijk om de digitale kloof niet groter te laten worden dan hij al is. Tegelijkertijd is het van groot belang de kans zo groot mogelijk te maken dat de juiste technologie op de juiste plaats wordt geïntroduceerd. Het klakkeloos toepassen van de technologie die in het Westen succesvol is, leidt niet automatisch tot succes in ontwikkelingslanden, in veel gevallen zelfs tot falen. Voor ict-projecten in ontwikkelingslanden is het van belang dat een zorgvuldige afweging wordt gemaakt van de geschiktheid van de technologieën.

De academische wereld en de ict-industrie dienen de handen ineen te slaan en bruikbare oplossingen voor ontwikkelingslanden te ontwikkelen. In de academische wereld moet meer aandacht worden besteed aan onderzoek omtrent modellen en benaderingen voor het inzetten van ict voor ontwikkelingsdoelinden. Het opstellen van goede richtlijnen voor het identificeren van geschikte ict-technologie kan de inzet van alternatieve ict-toepassingen bevorderen. De ict-industrie zou haar aandacht meer moeten richten op het in productie brengen van hardware en software die geschikt is of gemakkelijk aan te passen is aan de omstandigheden in de landen in de derde wereld. Binnen de industrie is al eerder opgemerkt dat het succes van nieuwe technologie in grote mate wordt bepaald door de aanpasbaarheid aan gebruikerswensen en -eisen van de technologie in plaats van door haar technische perfectie (Bosworth, 2004).

Zoals de voorbeelden duidelijk aantonen, staat of valt ook de toepassing van geschikte ict-technologie in ontwikkelingslanden met de beschikbaarheid van de juiste kennis en vaardigheden. Het lokaal opbouwen van capaciteit in technologieën die geschikt zijn, is van essentieel belang om derdewereldlanden aansluiting te laten vinden bij de rest van de wereld.

Om de genoemde problemen het hoofd te bieden is er een grote behoefte aan samenwerking tussen de academische wereld met haar hoogwaardige kenniseducatie en de ontwikkeling van kenniswerkers, de ict-industrie met haar kennis over de ontwikkeling en het marktrijp maken van technologie, en de langzaam opkomende groep van lokale ict-specialisten in ontwikkelingslanden met kennis uit de eerste hand van de lokale omstandigheden en gebruiken. Daarnaast geldt dat voor alle partners in een dergelijke samenwerking duidelijke voordelen te behalen zijn. Nu de lonen in landen zoals China en India een stijgende lijn vertonen, ligt het bijvoorbeeld voor de hand dat over niet al te lange termijn Afrika (deels) de rol van China en India overneemt als lagelonenland voor het uitbesteden van diverse informatie-intensieve taken.

Literatuur

- Bosworth, A. (2004). Keynote International Conference on Service Oriented Computing. www.adambosworth.net/archives/000031.html.
- Bruggink, M. (2003). *Open Source in Africa: A Global Reality; take it or leave it?* IICD Research Brief – No Uict01. International Institute for Communication and Development, www.iicd.org.
- Darrow, K. & M. Saxenian (2005). *The Complete Appropriate Technology Sourcebook*. www.villageearth.org/atnetwork/atsourcebook/index.htm.
- Dravis, P.J. (2003). *Open Source Software: Perspectives for Development*. Worldbank/InfoDev, www.dravis.net.
- Flickenger, R. (2003). *Building Wireless Networks*. Sebastopol: O'Reilly.
- Jensen, M. (2002). *The African Internet: A Status Report*. <http://demiurge.wn.apc.org/africa/afstat.htm>.
- Levey, L. & S. Young (red.) (2002). *Rowing Upstream: Snapshots of the Pioneers of the Information Age in Africa*. Sharp Sharp Media. www.piac.org/rowing_upstream.
- McNamara, K. (2003). *Information and Communication Technologies, Poverty and Development: Learning from Experience*. Worldbank/InfoDev, www.infodev.org.
- Reijswoud, V. van & E. Proper (2004). Struggling in the Bush: ICT Onderwijs in Oeganda. *TINFON*, vol. 13, nr. 2, pp. 59-61.
- Sciadas, G. (red.) (2003). *Monitoring the Digital Divide and Beyond*. Montreal: NRC Press. www.orbicom.uquam.ca.

UNDP (2001). *Human Development Report 2001: Making new technologies work for human development*.

<http://hdr.undp.org/reports/global/2001/en>.

Wireless Internet Institute (2003). *The Wireless Internet Opportunity for Developing Countries*. Worldbank/InfoDev, www.w2i.org.

Victor van Reijswoud

is hoogleraar informatiesystemen aan Uganda Martyrs University in Nkozi, Oeganda. E-mail: victor@umu.ac.ug.

Erik Proper

is hoogleraar informatiekunde, afdeling Informatie- en Kennissystemen, Instituut voor Informatica en Informatiekunde, Radboud Universiteit Nijmegen. E-mail: e.proper@cs.ru.nl.

Ramon van Alteren

is technology consultant voor Ordina Software Integration & Development, gespecialiseerd in FOSS-toepassingen. E-mail: ramon@vanalteren.nl.