Stichting NIOC en de NIOC kennisbank

Stichting NIOC (www.nioc.nl) stelt zich conform zijn statuten tot doel: het realiseren van congressen over informatica onderwijs en voorts al hetgeen met een en ander rechtstreeks of zijdelings verband houdt of daartoe bevorderlijk kan zijn, alles in de ruimste zin des woords.

De stichting NIOC neemt de archivering van de resultaten van de congressen voor zijn rekening. De website www.nioc.nl ontsluit onder "Eerdere congressen" de gearchiveerde websites van eerdere congressen. De vele afzonderlijke congresbijdragen zijn opgenomen in een kennisbank die via dezelfde website onder "NIOC kennisbank" ontsloten wordt.

Op dit moment bevat de NIOC kennisbank alle bijdragen, incl. die van het laatste congres (NIOC2023, gehouden op donderdag 30 maart 2023 jl. en georganiseerd door NHL Stenden Hogeschool). Bij elkaar bijna 1500 bijdragen!

We roepen je op, na het lezen van het document dat door jou is gedownload, de auteur(s) feedback te geven. Dit kan door je te registreren als gebruiker van de NIOC kennisbank. Na registratie krijg je bericht hoe in te loggen op de NIOC kennisbank.

Het eerstvolgende NIOC vindt plaats op donderdag 27 maart 2025 in Zwolle en wordt dan georganiseerd door Hogeschool Windesheim. Kijk op www.nioc2025.nl voor meer informatie.

Wil je op de hoogte blijven van de ontwikkeling rond Stichting NIOC en de NIOC kennisbank, schrijf je dan in op de nieuwsbrief via

www.nioc.nl/nioc-kennisbank/aanmelden nieuwsbrief

Reacties over de NIOC kennisbank en de inhoud daarvan kun je richten aan de beheerder:

R. Smedinga kennisbank@nioc.nl.

Vermeld bij reacties jouw naam en telefoonnummer voor nader contact.

De computer verdwijnt, lang leve ambient intelligence!

Auteur
Henk van Leeuwen
Saxion
E-mail: h.vanleeuwen@saxion.nl

Samenvatting
De dominante, zichtbare aanwezigheid van computers is op zijn retour. De technologie die ons eens de computer bracht, raakt verweven in de alledaagse dingen en wordt onopvallend. De gewone dingen worden verrijkt met rekenkracht, krijgen sensoren waardoor ze gevoelig worden voor wat in hun omgeving gebeurt, en ze hebben een radio aan boord om onderling te communiceren.
Het resultaat is dat mensen voortdurend omringd worden met apparaatjes die zich samen bewust zijn wat er in de omgeving gebeurt: wie is er aanwezig, wat doet die persoon, wat heeft die persoon nodig, welke hulpbronnen kunnen die persoon ten dienste staan? Door karakteristieken van de aanwezige personen en hun behoeften te kennen kan de veiligheid, het comfort en de kwaliteit van leven worden verhoogd.
De omgeving past zich op een intuïtieve manier en al lerend aan de mens aan. Door op te merken hoe iemand reageert op aanpassingen in de omgeving, wat bijdraagt aan zijn veiligheid, gezondheid, wensen en behoeften, kan de omgeving zelf anticiperen en zelf initiatieven ontplooien.
Zoals de mens al eeuwen de fysieke omgeving aanpast aan zijn behoefte, brengt de mens nu intelligentie in zijn omgeving om de aanpassing te verfijnen.
Bij dit perspectief gaat het niet uitsluitend om technologie, maar komen allerlei vragen op ten aanzien van de maatschappelijke wenselijkheid en ethische en juridische aspecten.

Trefwoorden
Ambient intelligence, smart environment, context awareness, disappearing computer, IT-opleiding, ethiek, ubiquitous computing

De computer verdwijnt, lang leve ambient intelligence!

1 Introductie

Ambient intelligence richt zich op de slimme omgeving. De computer die zich niet bewust is van wat er in zijn omgeving speelt is in zekere zin autistisch. Bij onze zoektocht naar de omgeving die verrijkt wordt met intelligentie zien we de autistische computer verdwijnen. (Aarts en Encarnacao, 2006)
Het is interessant na te gaan hoe de mens in de loop van de eeuwen zijn leefruimte heeft aangepast. Welke visie en ontwikkelingen hebben ertoe geleid dat we spreken over ambient intelligence? Het begrip intelligentie wordt in dit kader onder de loep genomen evenals de technologie die dit mogelijk maakt. Dit roept vragen op als "Hoe ervaren mensen de 'intelligente' omgeving en welke ethische dilemma's dienen zich daarbij aan?". Op tal van aspecten dienen zich uitdagende probleemstellingen aan.
In het kader van het NIOC2011 congres is de vraag relevant wat ambient intelligence betekent voor IT-opleidingen.

2 De veranderende omgeving

In de loop van de geschiedenis heeft de mens creatief ingegrepen in zijn leefruimte. Eeuwenlang zijn vooral statische objecten, zoals terpen, wegen, dijken en waterleidingen aangelegd en huizen gebouwd. Er is behoefte aan veilige plekken om te wonen en aan begaanbare routes om door het land te trekken met vee, handelswaar of legers. Men wil in huizen wonen die beschermen tegen barre weersomstandigheden en die comfort bieden. Mensen zijn aangewezen op elkaar: er ontstaan gehuchten, dorpen en steden. Bezittingen worden afgebakend. Woeste gronden worden ontgonnen. Langs de kust ontstaan havens.

Toen in de 19-de en 20-ste eeuw de technische ontwikkelingen daartoe mogelijkheden boden, werden naast statische ook dynamische elementen in de omgeving aangebracht. Dynamisch betekent dat er gereageerd wordt op gebeurtenissen of op bepaalde situaties. Denk aan de beveiliging van spoorwegovergangen, verkeerslichten, thermostaten voor het regelen van de verwarming en feedbacksystemen in machines.

Aan het begin van de 21-ste eeuw zet deze ontwikkeling zich nog verder door. In de fysieke omgeving worden vrijwel onzichtbaar systemen aangebracht die een beeld kunnen vormen van wat er gebeurt. Wie is er aanwezig, wat doet die persoon, wat zijn de behoeftes en gevoelens? Doordat waarnemingen verbonden worden met informatie over de persoon en zijn gewoontes, voorkeuren, gezondheid en werkzaamheden, ontstaat er een bewustzijn van de context waarin mensen leven en werken. De persoon is geen anoniem figuur in de omgeving. Context bewustzijn omvat ook informatie over beschikbare hulpmiddelen om de persoon te ondersteunen in activiteiten en intenties, te beschermen tegen gevaren en te verleiden tot veilig en gezond gedrag.

Om ambient intelligence te realiseren is het nodig dat de omgeving kan reageren of kan interacteren met de mens. De ruimte moet zich dynamisch kunnen aanpassen, zodat de mens dit als natuurlijk en intuïtief begrijpelijk ervaart. Denk aan tal van omgevingsfactoren die zich hiertoe lenen zoals verlichting, die in felheid en kleur kan variëren en aan textiel of ander materiaal dat in kleur, stijfheid en textuur kan veranderen.

Ziekenhuisruimte die patiënt geruststelt (Bron: Philips)

Denk ook aan geluid, muziek en gesproken tekst. Of aan beelden, video of teksten die verschijnen in stoffen of geprojecteerd worden of aan het werken met geuren en lucht. Vergeet niet de vele persoonlijke apparaten die mensen bij zich dragen: pda's en smart phones waarin tal van functionaliteiten aanwezig zijn. Daarnaast blijven traditionele mogelijkheden bestaan, zoals het openen of juist sluiten van deuren en ramen en het besturen van apparaten.

3 De computer verdwijnt in de omgeving

Mark Weiser heeft als hoofd van het Computer Science Lab van Xerox Park in 1992 in een lezing over Ubiquitous Computing gezegd: "The most powerful technologies are invisible: they get out of the way to let the human be effective" (Weiser, 1992). In een artikel in de Scientific American schreef hij "The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it"(Weiser, 1991). De term ubiquitous in de betekenis van overal onzichtbaar in aanwezig duidt dit aan. In Japan refereert de uitdrukking ubiquitous network society niet alleen aan de computertechnologie maar evenzeer aan communicatiefaciliteiten die in allerlei apparaten verweven worden. In Europa is het begrip ambient intelligence door de Information Society Technologies Advisory Group (ISTAG) van de EU, prominent naar voren gebracht in een aantal aansprekende scenario's (Ducatel, 2001). Philips heeft daarin, in de persoon van haar researchdirecteur Emil Aarts een grote rol gespeeld (Aarts en Marzano, 2003). In de visie op ambient intelligence staat de mens centraal.

Door een belangrijke plaats toe te kennen aan intelligentie heeft het begrip ambient intelligence een belangrijke plaats gekregen in het spreken over de slimme omgeving. Het volgende schema vat de hoofdkenmerken van dit onderwerp samen.

Inbedding	Aparatuur wordt onzichtbaar geïntergreerd in uw omgeving.
Omgevingsbewustzijn	De omgeving herkent u en uw specifieke omstandigheden.
Personalisatie	Diensten zijn toegesneden op uw wensen en behoeften.
Adaptie	De omgeving past zicht automatisch aan u aan.
Anticipatie	De omgeving anticipeert automatisch op uw behoeften

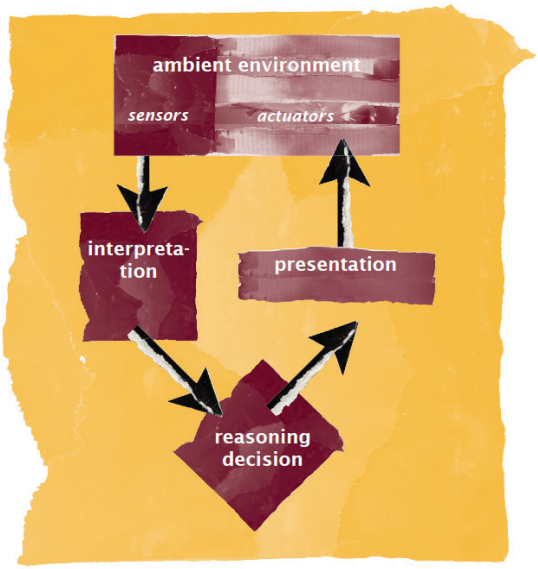
Karakteristieken van ambient intelligence

4 Verschillende aspecten van intelligentie

Vier belangrijke vragen dringen zich op rond begrippen als smart, slim en intelligent.
De eerste vraag betreft het interpreteren van een waarneming. Hoe kan betekenis worden toegekend aan een waarneming waaruit een zodanig beeld van de omgeving wordt opgebouwd dat contextbewustzijn ontstaat? Een waarneming op zich kan op verschillende manieren worden geïnterpreteerd. Er zal dus een analyse moeten plaatsvinden, die rekening houdt met onderkende mogelijkheden en hun eigenschappen. Daarin wordt ook andere informatie over de omgeving en mensen betrokken.
Als voorbeeld nemen we een calamiteit in een complex gebouw waarin zich veel mensen bevinden die het gebouw veilig willen verlaten. Het is nodig te weten welke delen van het gebouw onveilig zijn, waar mensen aanwezig zijn, of er mensen zijn met fysieke beperkingen, welke vluchtwegen veilig zijn. Welke alarmering, bewegwijzeringsystemen, omroepinstallaties, communicatiefaciliteiten zijn er beschikbaar?
De tweede vraag gaat over het redeneerproces, dat vanuit het opgebouwde beeld van de situatie komt tot een besluit welke reactie in de omgeving wordt gegeven en welke interactie op gang gebracht wordt. Bij de afweging spelen onzekerheden een rol en moet de beste mogelijkheid gekozen worden. In ons voorbeeld gaat het erom voor iedereen een veilige vluchtroute te bepalen, dus ook voor mensen die in een rolstoel zitten.
De derde vraag gaat over het hoe van de reactie. De presentatie speelt een belangrijke rol bij acceptatie en effectiviteit. Er zal een keus worden gemaakt uit aanpassingsmogelijkheden, die hierboven geschetst zijn. Daarbij kan rekening gehouden worden met voorkeuren en beperkingen van de persoon.
In ons voorbeeld kunnen we denken aan dynamische aanduiding van vluchtroutes via pijlen op de wanden of vloeren, het afsluiten van gangen in een gevaarlijke richting, het regelen van verlichting, het geven van aanwijzingen via luidsprekers, schermen of smart phones.

De effectiviteit en realiseerbaarheid van de reacties moeten bekend zijn. Door oefeningen en met behulp van reacties van gebruikers kan hierop zicht ontstaan.
Uit een analyse van interventies bij eerder opgetreden calamiteiten kan de slimme omgeving lessen trekken en kan een lerend systeem ontstaan.
De vierde vraag hangt samen met het bovenstaande. Hoe kan een omgeving als een intelligent lerend systeem functioneren? Als dat mogelijk is, komt meteen de vraag op of een omgeving kan anticiperen op behoeften van de mens en niet alleen reactief maar ook pro-actief kan optreden.

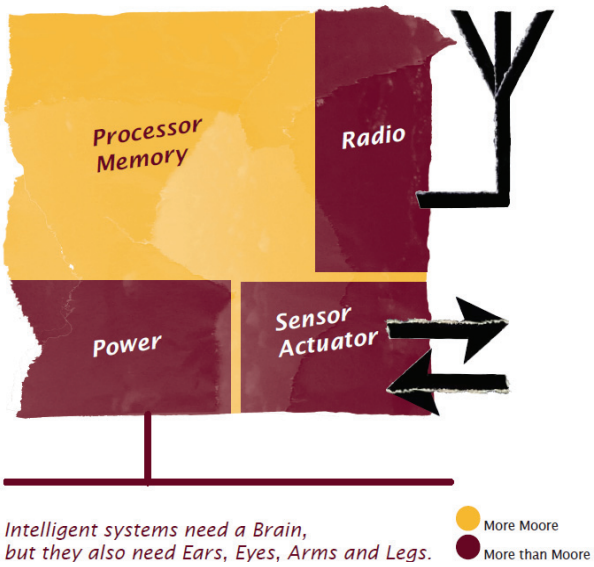
Het onderstaande generiek schema laat de verschillende stappen zien. Het is een uitgebreide versie (Kalva en Furht, 2008) van het sense-think-act paradigma.



De dataflow in ambient intelligence

5 Computertechnologie en de mens

In het voorgaande wordt de slimme omgeving geschetst. Het zal duidelijk zijn dat er tal van technologische ontwikkelingen zijn geweest en nog komen, die een slimme omgeving mogelijk maken. De belangrijkste ontwikkeling is dat de computertechnologie bijna onopgemerkt verdwijnt in dingen van het dagelijks leven. Dit hangt samen met de vergaande miniaturisatie door ontwikkeling van de micro- en nano-elektronica. Dit verschijnsel verloopt exponentieel volgens de wet van Moore: per 18 maanden twee maal zo veel transistoren op hetzelfde oppervlak (Moore, 1965). Een tweede ontwikkeling is dat computers die tot voor kort vooral gekarakteriseerd konden worden met de metafoor van hersenen - ze konden denken, rekenen en hadden een geheugen - nieuwe functionaliteiten krijgen. De trend van de afgelopen tien jaren is dat de computertechnologie verrijkt is met oren, ogen en andere zintuigen (sensoren), met een mond die symbool staat voor communicatie (radio) en met armen en benen (actuatoren) om in de fysieke wereld acties te kunnen uitvoeren. Deze trend om meer functionaliteiten op een chip te plaatsen, wordt More than Moore genoemd (Eniac 2007).



De manier waarop computertechnologie zich presenteert aan mensen verandert drastisch. Nieuwe, natuurlijke interfaces maken het omgaan met deze technologie begrijpelijk. Door intelligentie op te nemen in autonome systemen krijgen apparaten de mogelijkheid fysiek gedrag te vertonen. Deze embodied intelligentie maakt het bijvoorbeeld mogelijk dat een robot kan lopen zonder te vallen of kan voetballen. Daarmee bieden dergelijke systemen interessante mogelijkheden om mensen te ondersteunen.

Bij de verdere ontwikkeling van slimme omgevingen komen niet alleen technische uitdagingen naar voren. Belangrijk is vooral hoe mensen zulke omgevingen gaan ervaren. Wordt de technologie inderdaad zo transparant ingezet dat mensen intuïtief begrijpen wat er gebeurt? Wordt de omgeving werkelijk zo empathisch dat gevoelens worden herkend en dat met die gevoelens rekening wordt gehouden? Roept de slimme omgeving inderdaad de ervaring van veiligheid en comfort op, of gaan we ons ergeren omdat we het idee krijgen zelf niet meer de controle over de omgeving in handen te hebben? Biedt de omgeving voldoende ondersteuning of wordt de ondersteuning als hinderlijk ervaren?

De laatste jaren is een bezinning op gang gekomen, doordat men inzag dat bij ambient intelligence nog te vaak de nadruk lag op de technologie en minder op wat er voor mensen echt toe doet (Aarts en Grotenhuis, 2009). Daardoor werden soms toepassingen gepromoot, maar niet geaccepteerd, waarvan men het gevoel kreeg dat mensen alleen maar productiever moesten worden en vooral aangemoedigd werden een druk en gejaagd leven te leiden.

Het is verstandig ervan uit te gaan dat ontwerpers nog een lange leerweg te gaan hebben om omgevingen zo in te richten dat mondige mensen zich er prettig in voelen. Daarom is het van groot belang van meet af aan mensen mee te laten denken en besluiten over de slimme inrichting van hun omgeving. Niet alleen bij de eigen woning maar ook bij de werkplek en de publieke omgeving. Laat mensen ervaren hoe een prototype beleefd wordt. Zeker nu mensen andere levensstijlen ontwikkelen en zeker ook met het oog op de vergrijzing. Hoe kan slimme technologie worden ingezet om de zelfredzaamheid en kwaliteit van leven voor ouderen te vergroten, zodat vereenzaming afneemt en het gevoel van veiligheid groter wordt?

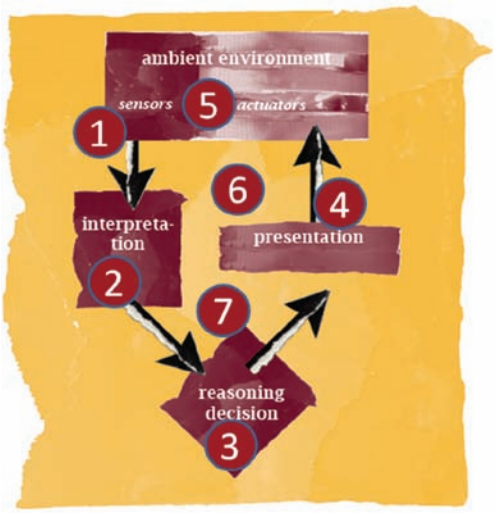
6 Uitdagingen

Om ambient intelligence tot een succes te maken moeten naast de vraag of we echt bouwen wat er voor mensen echt toe doet, ook op ander gebieden drempels worden weggenomen.

Op ethisch gebied liggen verschillende uitdagingen. Als in al die verschillende omgevingen sensoren worden ingebed die ons observeren en identificeren, wat gebeurt er dan met alle informatie die over ons wordt verkregen? Dit speelt nu al op het world wide web, waar mensen tal van digitale sporen - en dus informatie - achterlaten. Worden slimme omgevingen ingericht met bescherming tegen de potentieel "donkere" kant?
Een ander ethisch aspect, trust, heeft ermee te maken of de omgeving betrouwbaar is. Denk aan zaken als identificatie van personen, het interpreteren van taal, gevoelens, intenties. Wat zijn de gevolgen als het systeem hier fouten maakt die tot verkeerde acties leiden, waardoor mensen verwondingen of schade oplopen?
Ook hier geldt dat vanaf de eerste ontwikkeling van concepten voor ambient intelligence de ethische aspecten van privacy, trust en menselijke waardigheid betrokken moeten worden. Als daar in alle vrijheid en met respect aandacht voor blijft kan veel narigheid voorkomen worden. Gebeurt dit niet dan ontstaan er mogelijk omgevingen waarin mensen zich niet thuis voelen. Bovendien zijn dergelijke omgevingen achteraf vaak moeilijk te corrigeren.

Technisch gesproken zijn energie en security twee grote uitdagingen. In de Strategische Research Agenda Nanotechnologie (Blank 2008) wordt over energie gemeld: "Zo is bijvoorbeeld de visie van Ambient Intelligence volledig afhankelijk van mobiele power sources". Energy harvesting is een rijk onderzoeksgebied. Bij security gaat het om drie invalshoeken: vertrouwelijkheid, integriteit en beschikbaarheid. Er ligt een link met privacy, trust en risico's van identeitsdiefstal.

Overige uitdagingen voor ambient intelligence liggen op een aantal gebieden die geplaatst worden in onderstaand schema: 1) sensornetwerken, internet of things en middleware, 2) sensorfusie en semantische analyse, 3) redeneeralgoritmen, 4) interactie- en interface-design, 5) lerende systemen, 6) maatschappelijke vragen en 7) levensvatbare business cases. Hier ontbreekt de ruimte er verder op in te gaan.



7 Relevantie voor opleidingen

Op een onderwijscongres als NIOC2011 is de vraag van belang wat ambient intelligence betekent voor de IT-opleidingen. Naast grote netwerken en cloud computing spelen veel kleine apparaten een rol in ambient intelligence. Deze worden uitgerust met processoren, sensoren en communicatiefaciliteiten. Aan de hand hiervan kunnen IT-concepten voor studenten inzichtelijk gemaakt worden. Zelf bouwen aan kleine, maar complete systeempjes geeft de mogelijkheid hands-on ervaring met die concepten op te doen. Voorbeelden daarvan zijn te zien bij het MIT Media Lab (http://ambient.media.mit.edu/projects.html).
Daarbij biedt het werken aan deze systemen een goede kapstok voor het leren hanteren van een agile development werkwijze. Ook het multidisciplinaire karakter van ambient intelligence is voor studenten aantrekkelijk.

8 Afsluiting

Technologische ontwikkelingen zijn fascinerend. De voortgang van technologie lijkt een autonoom proces. Dat kan de indruk wekken dat het gaat om technologie op zich. Het is zaak de menselijke waardigheid hoog in het vaandel houden. Pas dan kunnen er mooie dingen ontstaan. Mooi in de zin van een soort inherente schoonheid: technologie blijft boeien. Maar ook mooi in de zin dat mensen er vreugde aan beleven en er zinvolle ondersteuning in vinden. Daar gaat het bij ambient intelligence uiteindelijk om.

Literatuur

Aarts, E.H.L. en Encarnacao, J.L.(2006), True Visions, The Emergence of Ambient Intelligence, Hoofdstuk 12, Springer-Verlag, 2006

Aarts, E.H.L. en Grotenhuis, F.(2009), Ambient Intelligence 2.0,: Towards Synergetic Prosperity, verschenen in Tscheligi et al: AmI 2009, LNCS 5859, pp. 1 – 13, 2009, Springer Verlag Berlin Heidelberg

Aarts, E.H.L. en Marzano, SA. (2003), The New Everyday, Views on Ambient Intelligence, 010 Publishers,

Blank, D.H.A. (2008), Strategische Research Agenda Nanotechnologie, FOM, STW en NanoNed, pag. 39

Ducatel, K, et al (2001), Scenarios for Ambient Intelligence in 2010, ISTAG, te vinden op http://cordis.europe.eu/ist/istag-reports.htm

Eniac (2007), Strategic Research Agenda, European Nanoelectronics Inititaive Advisory Council, Second Edition 2007

Kalva , H.en Furht, G. (2008), Architecting Ambient Intelligence Systems, in HCC'08, pp.57-60, October 31, 2008, Vancouver, British Columbia, Canada., ACM

Moore, G.E (1965), Cramming More Components onto Integrated Circuits, Electronics 38, April 1965

Weiser, M.(1991), The Computer for the 21st Century, Scientific American, September 1991

Weiser, M.(1992), Does Ubiquitous Computing Need Interface Agents?, presentatie Agents92.tioga October 6, 1992