



Was ist Ambient Intelligence - Aml?

Dr. Heinz-Josef Eikerling

C-LAB Short Report

Vol. 1 (2004) No. 1

Cooperative Computing & Communication Laboratory

ISSN 1614-1172

C-LAB ist eine Kooperation
der Universität Paderborn und der Siemens Business Services GmbH & Co OHG
www.c-lab.de
info@c-lab.de

C-LAB Short Report

**Herausgegeben von
Published by**

Dr. Wolfgang Kern, Siemens Business Services GmbH & Co OHG

Prof. Dr. Franz-Josef Rammig, Universität Paderborn

Das C-LAB - Cooperative Computing & Communication Laboratory - leistet Forschungs- und Entwicklungsarbeiten und gewährleistet deren Transfer an den Markt. Es wurde 1985 von den Partnern Nixdorf Computer AG (nun Siemens Business Services GmbH & Co OHG) und der Universität Paderborn im Einvernehmen mit dem Land Nordrhein-Westfalen gegründet.

Die Vision, die dem C-LAB zugrunde liegt, geht davon aus, dass die gewaltigen Herausforderungen beim Übergang in die kommende Informationsgesellschaft nur durch globale Kooperation und in tiefer Verzahnung von Theorie und Praxis gelöst werden können. Im C-LAB arbeiten deshalb Mitarbeiter von Hochschule und Industrie unter einem Dach in einer gemeinsamen Organisation an gemeinsamen Projekten mit internationalen Partnern eng zusammen.

C-LAB - the Cooperative Computing & Cooperation Laboratory - works in the area of research and development and safeguards its transfer into the market. It was founded in 1985 by Nixdorf Computer AG (now Siemens Business Services GmbH & Co OHG) and the University of Paderborn under the auspices of the State of North-Rhine Westphalia.

C-LAB's vision is based on the fundamental premise that the gargantuan challenges thrown up by the transition to a future information society can only be met through global cooperation and deep interworking of theory and practice. This is why, under one roof, staff from the university and from industry cooperate closely on joint projects within a common research and development organization together with international partners. In doing so, C-LAB concentrates on those innovative subject areas in which cooperation is expected to bear particular fruit for the partners and their general well-being.

ISSN 1614-1172

C-LAB

Fürstenallee 11

33102 Paderborn

fon: +49 5251 60 60 60

fax: +49 5251 60 60 66

email: info@c-lab.de

Internet: www.c-lab.de

© Siemens Business Services GmbH & Co. OHG und Universität Paderborn 2004

Alle Rechte sind vorbehalten.

Insbesondere ist die Übernahme in maschinenlesbare Form sowie das Speichern in Informationssystemen, auch auszugsweise nur mit schriftlicher Genehmigung der Siemens Business Services GmbH & Co. OHG und der Universität Paderborn gestattet.

All rights reserved.

In particular transfer of data into machine readable form as well as storage into information systems, (even extracts) is only permitted prior to written consent by Siemens Business Services GmbH & Co. OHG and Universität Paderborn.

Was ist Ambient Intelligence - Aml?

Autor: Dr. Heinz-Josef Eikerling, SBS C-LAB, Fürstenallee 11, 33102 Paderborn
Heinz-Josef.Eikerling@c-lab.de

Hintergrund

In letzter Zeit wurden im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT) nahezu inflationär neue Begriffe geprägt, über deren Definition und Ansatz z.B. an dieser Stelle [6] von unterschiedlichen Autoren berichtet wurde. Diese Begriffe (*ubiquitous* / *pervasive* / *nomadic computing*) haben - wie sich später noch zeigen wird - einen Bezug zu dem hier erläuterten Schlagwort, der sich zumindest teilweise auch aus der Ähnlichkeit der verwendeten Adjektive erschließt (*ubiquitous* = allgegenwärtig, *ambient* = umfließend, umgebend; hingegen *pervasive* = durchdringend).

Der Begriff Ambient Intelligence (zur Unterscheidung von der Artificial Intelligence Aml abgekürzt) entstammt der Advisory Group zum 6. Rahmenprogramm (ISTAG) der EU [1]. Die Idee basiert darauf, die wettbewerbsfähigsten Bereiche Europas mit Bezug zu IC-Technologien (als diese werden die drahtlose Kommunikationstechniken, Consumer Electronics, Automobilbau und Luft- und Raumfahrttechnik verstanden) mit einer umfassenden und übergreifenden Vision zu versehen. Diese Vision soll dazu geeignet sein, eine Europäische Strategie zu definieren, die den Europäischen Industrien nicht nur den Bestand im globalen Wettbewerb ermöglicht, sondern in Form eines holistischen Ansatzes auch das Setzen von Akzenten weltweit erlaubt.

Ansatz

In dem o.g. Papier wird ausdrücklich darauf verwiesen, dass es zu den Begriffen Ubiquitous Computing und Pervasive Computing keine klare Abgrenzung gibt. Natürlich werden auch hier die bekannten Gesetzmäßigkeiten der stetigen Miniaturisierung elektronischer (Moore's Law) aber auch mechanischer Teilsysteme und Komponenten (Nanotechnologie) hinsichtlich einer Motivation des Themas bemüht. Ein erwähnenswerter Unterschied scheint aber die Tatsache zu sein, dass das Interaktions- oder Nutzungsparadigma (eben nicht nur 'Computing' oder 'Communication') bei Ambient Intelligence nicht festgelegt ist. Grob gesprochen ist das Aufgabengebiet durch die intelligente Interaktion von Benutzern mit der jeweiligen Umgebung (Ambience) charakterisiert. Im Vordergrund steht dabei die Intelligenz, die sich in den von dem Anwender verwendeten Zugangsgaräten, in einem Netzwerk, in den zugegriffenen Medien / Information oder der Umgebung manifestieren kann.

Eine erste Herausforderung besteht bekanntermaßen bereits darin, den Begriff *Intelligenz* konkreter zu fassen. Analog zu den Pionieren der künstlichen Intelligenz geschieht dies hier aus Sicht des Anwenders in Bezug auf die Interaktionen mit dem jeweiligen Aml-System. In diesem Sinne intelligent sind demzufolge solche Reaktionen und Verhaltensweisen des Systems, die auf multi-modale Eingaben (z.B. Sprache, Gestik) hinsichtlich der Serviceanfragen des Anwenders subjektiv eine den Anforderungen entsprechende Antwort darstellen. Diese Definition ist eher eingeschränkt (nichts desto trotz aber ambitioniert) und realitätsnah; sie berücksichtigt, dass der potentielle Anwender in Europa (im Gegensatz zu anderen Kulturkreisen wie etwa Japan) eher zurückhaltend in Bezug auf die Adaption 'intelligenter' Technologie ist. Als weiteres wesentliches Hemmnis wird das fehlende *Vertrauen* in neue Technologien gesehen, was durch entsprechende Entwicklungen im Bereich der Sicherheitstechnologien als wesentlichem Bestandteil von zukünftigen Aml-Systemen adressiert werden soll. Ähnlich wie beim Ubiquitous Computing will man sich auch hier von der Devise 'ubiquitous but calm' leiten lassen.

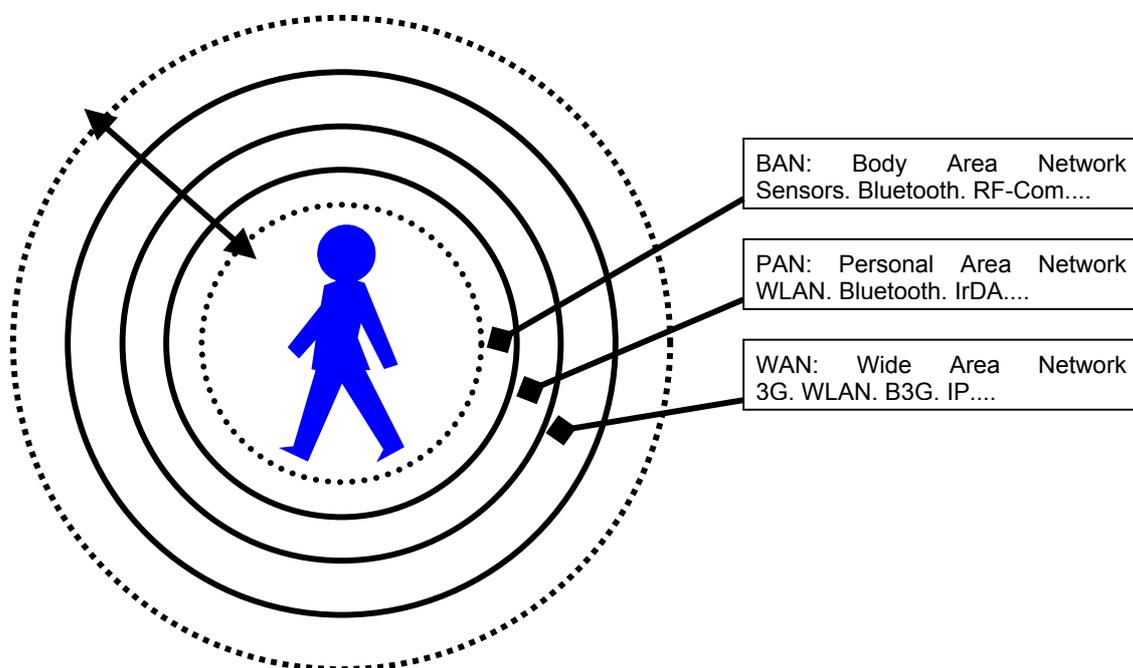
Die intelligente Interaktion mit der Umgebung spielt dabei besonders im Hinblick auf die Mobilität der Anwender eine wichtige Rolle, wobei dies anders als man das zunächst meinen

würde umgesetzt wird. Durch Aml soll der Anwender in die Lage versetzt werden, physische Präsenz und daraus resultierende notwendige Mobilität auf das notwendigste zu reduzieren, um damit dann beispielsweise das Transportsystem zu optimieren ('less concrete¹ and more intelligence'). Dabei wird ein weiterer Begriff geprägt: sog. *Virtual Mobile Environments* ermöglichen dem Anwender den komfortablen Servicezugang unabhängig vom jeweiligen Kontext (also auch Ort) über Netzwerkgrenzen hinweg und ermöglichen somit die Reduktion des physikalischen Transports von Personen und Gegenständen.

Technologie

Ambient Networks als Beispieldomäne

Der ganzheitliche, domänen-übergreifende (sog. holistische) Ansatz legt dabei eine komponenten-orientierte Sichtweise der unterschiedlichen Subsysteme nahe und stellt die vertikale und horizontale Integration der beteiligten Technologien in den Vordergrund. Als eine wesentliche *horizontale* Integrationsaufgabe stellt sich hier beispielsweise die 'intelligente' Kombination von Netzwerken sowie das Management von Netzwerkübergängen verschiedenster Art dar. Ein gerade momentan hochrelevantes Thema ist die synergetische Nutzung von 3G-Netzen im Mobilfunk mit der nahezu omnipräsenten WLAN-Technologie. Bei etwas genauerer Untersuchung ist diese Integrationsaufgabe auch wiederum vertikalisiert, da hier auf den entsprechenden Netzwerkebenen z.B. in Form von Lösungen und Applikationen zum Link- und Connection-Management vermittelt werden muss. Hier ist z.T. die Entwicklung von neuen Algorithmen erforderlich, die den Netzwerkzugriff im Hinblick auf komplexe Kostenfunktionen bezüglich der Benutzerpräferenzen (z.B. hinsichtlich der Quality-of-Service-Anforderungen) und der jeweiligen Umgebungsinformation (zur Verfügung stehende Kommunikationsprotokolle) optimieren.



Etwas allgemeiner betrachtet geht es hier darum, die unterschiedlichen für den mobilen Nutzer relevanten Netzwerke zu klassifizieren (man unterscheidet diese nach der jeweiligen Reichweite: Body Area Networks, Personal Area Networks und Wide Area Networks) und die Netzwerkübergänge für den Anwender möglichst komfortabel (d.h. im wesentlichen transparent) zu gestalten. Entsprechende Anforderungen an Architekturen für derartige

¹ *Concrete* meint in dieser etwas saloppen Formulierung Beton bzw. daraus resultierende Bauwerke.

heterogene Netze werden dabei auch in [8] aufgegriffen und im Überblick dargestellt. Entsprechende Fragestellungen werden unter dem Begriff Ambient Networks subsumiert.

Ambient Technology im Allgemeinen

Sieht man Aml etwas weniger spezifisch im Hinblick auf die von der Informatik geprägten Inhalte, so wird das unter Ambient Intelligence subsumierte Zentralthema in 3 Bereiche aufgeteilt:

- **Ambient Technology:** hierunter werden die für Ambient Intelligence notwendigen Basistechnologien (Materialwissenschaften, Sensorik, eingebettete Systeme, sowie deren Optimierung hinsichtlich des Energieverbrauchs, multi-modale I/O Systeme, adaptive Softwaresysteme) verstanden.
- **Intelligence:** intelligente Kontext- und Medienverarbeitung, natürliche Interaktion, intelligente Mediensysteme und deren Handhabung, sowie Emotional Computing. Spezieller Wert wird auf die Entwicklung sichernden und vertrauensschaffenden Maßnahmen speziell bei der Verarbeitung und Speicherung von personenbezogenen Daten (Kontextinformation) gelegt.
- **Plattformen:** Service-orientierte Architekturen, deren Entwurf, Entwicklung sowie Integrationsaspekte.

Abweichend von konventionellen Ansätzen, soll der mit Ambient Intelligence verfolgte Ansatz prototyping-getrieben sein und moderne Konzepte zur Software-Entwicklung wie das der aspekt-orientierten Programmierung oder den Einsatz von service-orientierten Architekturen zur einfachen Komposition von neuen Anwendungen und Diensten berücksichtigen. Diesem Ansatz liegt die Einschätzung zu Grunde, dass die konventionellen Paradigmen der Software- und System-Entwicklung mit umfangreichen Phasen der Anforderungsermittlung bei derartig komplexen Systemen unter Kosten-/Nutzenaspekten nicht mehr funktionieren können, da ein nachhaltiger Erfolg keinesfalls garantiert werden kann.

Initiativen

Wie in der Einleitung erwähnt stellt das 6. Rahmenprogramm der EU das Thema Ambient Intelligence in das Zentrum des Interesses. Im Gegensatz zu den anderen dort adressierten Begrifflichkeiten ist das Thema mit einem erheblichen Budget belegt und bei der Beantragung erfolgreiche Projekte werden aufgefordert, an der Prägung der hier dargestellten Vision aktiv mitzuwirken. Die Motivation hier beizutragen schlägt sich dabei bereits in dem Titel einiger Projekte nieder. Als ein Beispiel eines solchen Projektes, das sich dieser Vision widmet, sei an dieser Stelle das Projekt Ambient Networks [7] erwähnt.

Allgemein lässt sich aber aus gegenwärtiger Sicht sagen, dass der holistische, systemische Ansatz, der in der Komposition entsprechender Konsortien aus unterschiedlichsten Bereichen zum Ausdruck kommen müsste, allerdings bislang kaum realisiert ist.

Ähnlich wie der Terminus Pervasive Computing von IBM geprägt wurde und wird, so hat sich Philips des Begriffs Ambient Intelligence angenommen, was sich beispielsweise in einer Sammlung von Algorithmen zu diesem Thema niederschlägt [2]. Die grundlegende Vision wird in dem Buch von E. Aarts [9] beschrieben. Als Keim dieser Entwicklung kann das EUREKA Projekt Ambience [3] betrachtet werden, in dem Philips eine maßgebliche Rolle innehatte. Darüber hinaus bestehen vielfältige Bezüge zu anderen Initiativen, auch über Europa hinaus; als Beispiel aus dem akademischen Bereich mit einem hohen Reifegrad sei an dieser Stelle das Projekt Oxygen des MIT [4] erwähnt.

Fazit

Im Zuge der rasanten Entwicklungen im Bereich der Mikro- und Nanoelektronik und -mechanik entwickeln sich beschleunigt neue Begrifflichkeiten, welche die im Vorhersagebereich liegenden technischen Innovationen aufgreifen und Forscher und Techniker zur Mitarbeit bei der Füllung entsprechender Visionen motivieren sollen. Dies gelingt manchmal, wobei ich in diesem Zusammenhang als Beispiel den Vortrag einer Referentin anlässlich eines internationalen Workshops erwähnen möchte, welcher die zunehmende Miniaturisierung thematisierte und in der Aussage mündete, dass nach allem was wir über die Zukunft heute wissen, Computer in Bälde nur noch Intelligenter Staub ('Smart Dust' [5]) sein werden. Prompt erhielt sie einige Anfragen von Kollegen, ob sie sich nicht direkt an dem Smart Dust-Projekt beteiligen könnten.

In diesem Sinne ist auch das Schlagwort Ambient Intelligence zu verstehen. Ein technologischer Schwerpunkt bei der Ausarbeitung des Themas liegt dabei momentan auf der Integration von ambienten Netzwerken, wobei die Hauptherausforderung in der intelligenten Handhabung und optimalen Ausnutzung in bestimmten Anwendungsfällen (z.B: auch im Katastrophenfall) liegen dürfte.

Referenzen

- [1] IST Advisory Group: Ambient Intelligence - from vision to reality. Draft consolidated report, September 2003 (<http://www.cordis.lu/ist/istag.htm>).
- [2] Wim Verhaegh, Emile Aarts, Jan Korst: Algorithms in Ambient Intelligence, Kluwer Academic Publishers, November 2003.
- [3] Ambience Project: <http://www.extra.research.philips.com/euprojects/ambience/>
- [4] Oxygen Project: <http://oxygen.lcs.mit.edu/Overview.html>
- [5] J. M. Kahn, R. H. Katz and K. S. J. Pister, "Mobile Networking for Smart Dust", ACM/IEEE Intl. Conf. on Mobile Computing and Networking (MobiCom 99), Seattle, WA, August 17-19, 1999.
- [6] Friedemann Mattern: Pervasive/Ubiquitous Computing - Aktuelles Schlagwort. Informatik Spektrum 24 (3): 145-147 (2001).
- [7] <http://www.ambient-networks.org>
- [8] C. Eckert, K. Bayarou, S. Rohr: NGN, All-IP, B3G: Enabler für das Future Net?! Überblick über Entwicklungen im Bereich zukünftiger Netze. Informatik-Spektrum 27 (1).12-34 (2004).
- [9] Stefano Marzano, Emile Aarts: The New Everyday View on Ambient Intelligence. Uitgeverij 010 Publishers, Febr. 2003.