

AmbiComp

Ambient Computing



AmbiComp ist ein Forschungsprojekt, das in den Jahren 2006-2009 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird. Es widmet sich der Frage, wie viele kleine und kleinste Computer programmiert werden können, so dass sie gemeinsam Aufgaben erfüllen und Ziele verfolgen. Insbesondere sollen aus dem Forschungsprojekt kleine Rechenkomponenten hervorgehen, mit denen unsere alltägliche Umgebung zu einer scheinbar intelligenten Umgebung werden kann.

AmbiComp ist offen für assoziierte Partner, vor allem kleine und mittelständische Unternehmen, die ihren Kunden innovative Produkte und Lösungen auf Basis eingebetteter und vernetzter Steuerungen bieten wollen.



Features

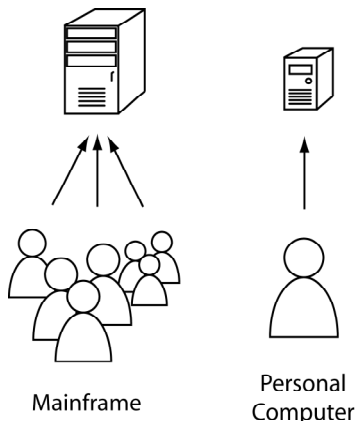
- Ambient Intelligence Control Units (AICU) auf Basis von leistungsfähigen Mikrocontrollern
- Eingebettetes Betriebssystem
- Kompakte Java Virtual Machine (JVM)
- Intelligentes Routing für die verteilte Verarbeitung (SSR)
- Hardwaremodule für unterschiedliche Anwendungen und Schnittstellen:
 - Ethernet (IEEE 802.3)
 - Bluetooth* (IEEE 802.15.1)
 - Low rate WPAN (IEEE 802.15.4)
 - Serielle Schnittstellen (RS232 & I2C**)
 - Ein/Ausgabe-Pins
 - Stromversorgung
- Unterstützung der Anwendungsentwicklung durch eine Entwicklungsumgebung auf Basis von „Eclipse“ über ein spezielles AmbiComp-Plug-In

* Bluetooth ist eingetragenes Warenzeichen der Bluetooth SIG, Inc., Bellevue, Washington.

** I2C ist eingetragenes Warenzeichen der NXP Semiconductors, Netherlands B.V.

Ambient Intelligence

Ambient Intelligence ist eine Vision, die davon ausgeht, dass eine Vielzahl von eingebetteten Systemen unsere Lebens- und Arbeitsumgebung so mit Rechen- und Kommunikationsleistung ausstattet, dass diese eingebetteten Systeme zusammen mit ihren angeschlossenen Sensoren und Aktoren gemeinsam eine be-



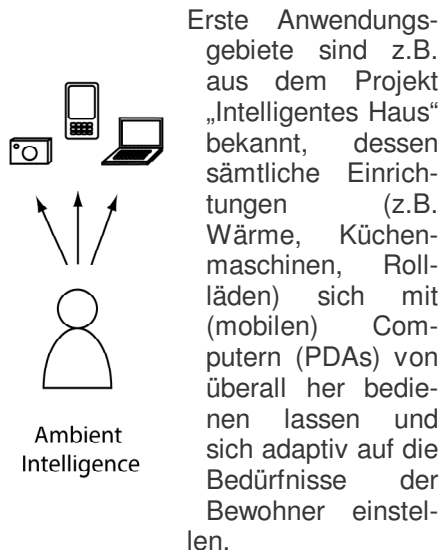
stimmte Funktion erfüllen können. Dabei tritt der einzelne Rechner in den Hintergrund, so dass die gesamte Umgebung als scheinbar intelligent wahrgenommen wird.

Die Applikationen eines solchen Systems sollen den Alltag des Menschen spürbar verbessern und in vielen Bereichen seinen Einsatz finden. Wichtig dabei ist, dass die Benutzung und Bedienung solcher Systeme keinen großen Lernaufwand erfordern darf – das System sollte selbstständig die Bedürfnisse des Menschen erkennen und entsprechend reagieren.

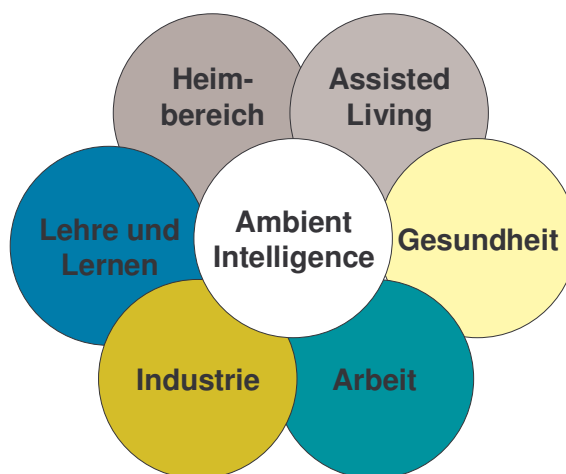
Beispielsweise könnte ein Gebäude an der Aktivität der Bewohner erkennen, dass diese über das Wochenende verreist sein werden und entsprechend die Heizung drosseln; die Jalousien könnten die Zimmerpflanzen vor direkter Sonne schützen und der Fernseher könnte bestimmte

Sendungen blockieren, falls kein Erwachsener anwesend ist.

Solche Systeme können zahllose Überwachungsaufgaben übernehmen, wobei der Nutzen für den Menschen (z.B. Feueralarm, Verkehrsflusskontrolle) gegen die Nachteile, die sich daraus ergeben (Kontrolle, gläserner Bürger) abzuwiegen sind.



Die europäische Forschung zu Ambient Intelligence legt den Schwerpunkt auf die Entwicklung von Architekturen und Anwendungen, weniger auf die Entwicklung der dazu gehörenden Technik.



AmbiComp

Hier setzt AmbiComp an: in diesem Projekt werden die notwendigen Techniken entwickelt, wobei besonderer Wert auf die Entwicklungsumgebung gelegt wird, die es auch einem unerfahrenen Programmierer erlaubt, solche verteilten Anwendungen zu erstellen.

Ziel des Projekts ist es, die Entwicklung von Software für eingebettete Systeme im Bereich der „Ambient Intelligence“ zu erleichtern. So soll es gerade kleinen und mittelständischen Unternehmen ermöglicht werden, solche Geräte inklusive der dazu benötigten Software schnell zu entwickeln und zu vermarkten und die Interoperabilität mit Produkten anderer Hersteller zu gewährleisten. Ebenso soll auch Open-Source-Software leicht in die „Ambient Intelligence“ Produkte von Dritten integriert werden können, ohne deren Funktionalität, Stabilität und Sicherheit zu beeinträchtigen.

AmbiComp entwickelt dafür eine Softwareentwicklungs-Plattform auf Basis des Java-Werkzeugs *Eclipse*. Mit ihr wird es möglich sein, sehr einfach anspruchsvolle Ambient-Intelligence-Anwendungen zu entwickeln, zu testen und zu verteilen.

Weiterhin werden im Rahmen des AmbiComp-Projekts die eingebetteten Steuerungen entwickelt, die in die verschiedenen Produkte integriert werden um sie mit Ambient-Intelligence auszurüsten.

Module

Das Konzept, aus sehr vielen einzelnen kleinen und kleinsten Geräten ein Gesamtsystem zu machen, ist die innovative Grundlage dieses Projekts. Dieses Substrat, im weiteren als *Ambient Intelligence Control Units (AICU)* bezeichnet, muss sich zusammensetzen aus der Hardware (Mikrokontroller plus externe Beschaltung), die in Ambient Intelligence Produkte eingebaut werden kann, sowie der Software, die fest in die Mikrokontroller eingebracht ist, der so genannten Firmware.

Die Firmware agiert als minimales Betriebssystem, indem sie neben den grundlegenden Hardware-Treibern auch eine Java Ausführungsumgebung und weitere Anteile, z.B. die Kommunikationsprotokolle, mit einschließt.

Ziel ist es, voll funktionsfähige AICUs bereitzustellen, die mit den ebenfalls in diesem Projekt zu entwickelnden Werkzeugen programmiert werden können.

Grundlage für die Nutzung der AICUs in realen Geräten ist die Möglichkeit, aus der Anwendung heraus auf die jeweiligen Sensoren und Aktoren des Geräts zugreifen zu können. Diese Schnittstelle muss nach oben zur Anwendung hin möglichst plattformübergreifend sein, nach unten hin muss sie auf die Gegebenheiten der Hardware zugeschnitten sein.

Ein exemplarischer Satz solcher Geräteschnittstellen steht in Form sogenannter Sandwich-Module zur Verfügung. Im Einzelnen sind dies:

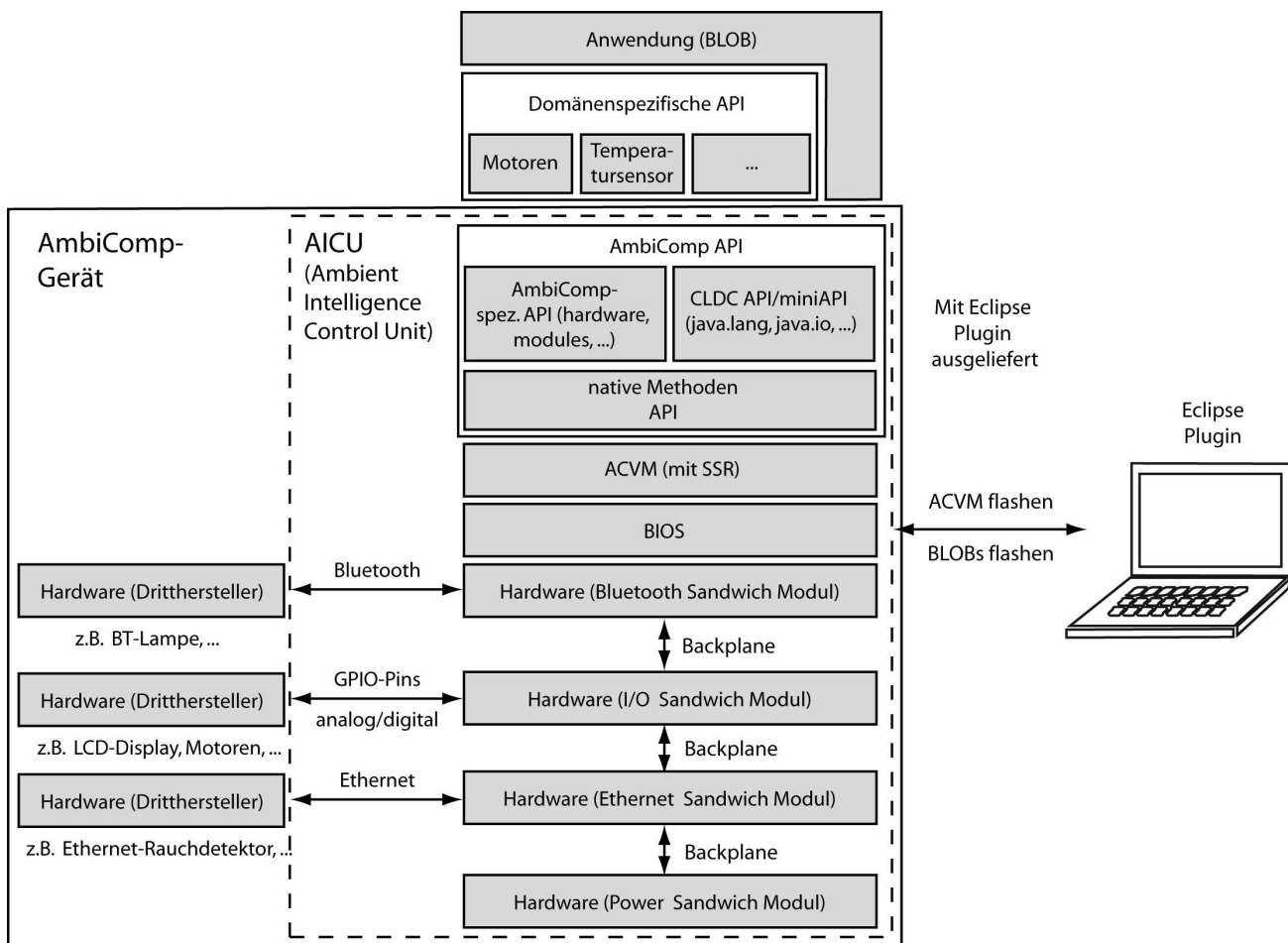
Bluetooth Sandwich Module mit einer Bluetooth-2.0-Schnittstelle.

Low Rate WPAN Sandwich Module mit einer stromsparenden Nahbereichs-Funkschnittstelle (gemäß IEEE 802.15.4).

Ethernet Sandwich Module mit einer 10 Mbit/s Ethernet-Schnittstelle.

Ein-Ausgabe Sandwich Module mit einer Reihe einfacher Ein- und/oder Ausgabe-Leitungen. Hier kann weitere Peripherie angeschlossen werden.

Alle Module sind mit eigener Intelligenz ausgestattet und können untereinander kommunizieren.



Kommunikation

Kernpunkt der Kommunikation der AICUs untereinander ist das intelligente, selbstorganisierende Wegwahlverfahren *Scalable Source Routing* (SSR). Es ermöglicht die Adressierbarkeit von Netzteilnehmern in einem sehr großen aber flachen Adressraum. Die selbstorganisierende Eigenschaft von SSR ermöglicht es, die beteiligten Geräte ohne aufwändige Planung einer Netzwerktopologie und ohne jeglichen Konfigurationsaufwand zu vernetzen.

Weiterhin kommt es mit sehr kleinen Speichermengen zur

Zustandshaltung bei der Weiterleitung von Nachrichten aus.

Mit dieser Art der Kommunikation lassen sich die klassischen Lösungen aus dem Bereich der Verteilten Systeme in den der Ambient Intelligence übertragen. Insbesondere ermöglicht es SSR, die vielen kleinen Geräte eines Ambient Intelligence Umfelds als ein Gesamtsystem zu programmieren.

Entwicklungsunterstützung

Zusammen mit der Software Engineering Methodik wurde eine Entwicklungsumgebung auf

Basis des Open Source Werkzeugs „Eclipse“ geschaffen. Damit können Entwickler/innen auch in kleinen Unternehmen mit einem vertrauten Werkzeug schnell produktiv arbeiten.

Mit dieser Entwicklungsumgebung können Ambient Intelligence Anwendungen rasch entwickelt und getestet werden, ohne dass das aus vielen Modulen bestehende verteilte System als solches sichtbar wird.