

SOPRANO - Partizipative Entwicklung dienstorientierter Infrastrukturen für das Ambient Assisted Living

Marco Santi¹, Andreas Schmidt², Wolfgang Beinhauer¹, Michael Klein³, Jasmin Link¹

¹ Fraunhofer IAO, Stuttgart

² FZI Forschungszentrum Informatik, Karlsruhe

³ CAS Software AG, Karlsruhe

Kurzfassung

SOPRANO ist ein Integrierendes EU-Forschungsprojekt im 6. Rahmenprogramm, das durch eine technische Infrastruktur älteren Menschen länger ein unabhängiges Leben in ihrer gewohnten Umgebung ermöglichen soll. Hierbei steht eine positiv besetzte Unterstützung im Vordergrund, die nicht nur in Problem- oder Notfallsituationen eingreift, sondern grundsätzlich die Lebensqualität von älteren Menschen verbessert. Auf methodischer Ebene werden partizipative Verfahren eingesetzt, die potenzielle Nutzer des SOPRANO-Systems in allen Phasen des Entwicklungsprozesses regelmäßig und aktiv einbeziehen. Auf technischer Ebene wird auf der Basis von Ontologien eine flexible dienstorientierte Architektur entwickelt.

1 Einführung

SOPRANO (<http://www.soprano-ip.org>) ist ein Integrierendes EU-Forschungsprojekt im 6. Rahmenprogramm, das durch eine technische Infrastruktur älteren Menschen länger ein unabhängiges Leben in ihrer gewohnten Umgebung ermöglichen soll. Hierbei steht eine positiv besetzte Unterstützung im Vordergrund, die nicht nur in Problem- oder Notfallsituationen eingreift, sondern grundsätzlich die Lebensqualität von älteren Menschen verbessert. Hierzu bündelt das Projekt die Kompetenzen von 24 Partnern aus 7 europäischen Ländern. Das Projekt zielt dabei auf die Praxistauglichkeit von innovativen Techniken ab: am Ende des Projektes steht eine Evaluierung in 300 Haushalten.

SOPRANO konzentriert sich auf die Unterstützung innerhalb des Hauses und adressiert besonders die folgenden Problembereiche durch entsprechende Unterstützungsmaßnahmen, die im Rahmen einer Befragung von Experten und Fokusgruppen als besonders wichtig identifiziert wurden:

- *Soziale Isolation und Einsamkeit.* Hierbei geht um das Erkennen einer Abnahme sozialer Kontakte und einer gezielten Motivation zu und Unterstützung bei sozialen Aktivitäten (z.B. Kommunikation).
- *Erhaltung von Gesundheit und Aktivität.* Dies umfasst z.B. die Erinnerung an die Durchführung von nachsorgenden Übungen.
- *Vergesslichkeit.* Das System versucht hierbei gezielt, die Person z.B. beim Verlassen des Hauses an vergessene Gegenstände oder Handlungen zu erinnern.

- *Medikation.* Große gesundheitliche Probleme entstehen oft durch die Nichteinhaltung von Medikationsrichtlinien; hier kann das System ebenfalls erinnern bzw. überwachen.
- *Sicherheit.* Hierbei geht es um die Verbesserung der Sicherheit älterer Menschen, was gefährliche Situationen wie z.B. ein nicht abgeschaltener Herd umfasst.
- *Haussteuerung.* Gerade in Smart Homes kann durch eine Haussteuerung im Hintergrund die Lebensqualität erheblich verbessert werden.

Sowohl auf der Ebene der Entwicklungsmethoden als auch auf der technischen Realisierungsebene werden in SOPRANO neue innovative Ansätze verfolgt, die im folgenden kurz skizziert werden. Auf methodischer Ebene werden partizipative Verfahren eingesetzt, die potenzielle Nutzer des SOPRANO-Systems in allen Phasen des Entwicklungsprozesses regelmäßig und aktiv einbeziehen (Abschnitt 2). Auf technischer Ebene wird auf der Basis von Ontologien eine flexible dienstorientierte Architektur entwickelt (Abschnitt 3).

2 Partizipative Methoden

Partizipative Methoden stellen im Bereich der Forschung und Entwicklung einen Paradigmenwechsel hin zu einer vollen Benutzerzentrierung dar, in der die Benutzer von der Formulierung der Anforderungen, über die iterative Generierung von Konzeptions- und Gestaltungsideen bis hin zu Funktions- und Bedienbarkeitsstudien im realen Lebensumfeld konsequent einbezogen werden.

Für die ersten Phasen des Entwicklungsprozesses wird hierzu auf ein Guardian-Angel-Konzept gesetzt.

Zur Erfassung der Nutzeranforderungen und Ideengenerierung wird das System gegenüber dem Benutzer als imaginärer Agent eingeführt, der über alle Möglichkeiten verfügt, mit der Person zu interagieren. Der Guardian Angel als mentale Repräsentation des Gesamtsystems ermöglicht, dass explizite oder implizite Annahmen über die technische Machbarkeit bei der Ideengenerierung in den Hintergrund rücken. Nutzeranforderungen an das System und die Interaktionsformen mit dem System basieren so direkt auf der Erfahrungswelt älterer Menschen und sind deutlich weniger verzerrt durch subjektive Vorstellungen und Annahmen über aktuell verfügbare technische Möglichkeiten. Das Guardian-Angel-Konzept hilft auch dabei, dass der Prozess der Ideengenerierung in den ersten Entwicklungsphasen weniger durch eine unter älteren Menschen verbreitete Abneigung oder Skepsis gegenüber moderner Computertechnik beeinflusst wird.

In der darauf folgenden Phase der Umsetzung der gewonnenen Nutzeranforderungen und damit verbundenen Funktionalitäten werden die Endnutzer aktiv in die Gestaltung des Systems einbezogen. Mit einem iterativen Vorgehen werden die identifizierten Nutzeranforderungen Schritt für Schritt in Prototypen umgesetzt. Hierbei kommen u. a. Theatermethoden und verschiedene Kreativitätstechniken zum Einsatz. Der Input der Endnutzer wird durch ein multidisziplinäres Expertenteam bestehend aus Partnern mit technischem Hintergrund, Partnern mit Hintergrund in der Konzeption von Mensch-Maschine-Schnittstellen und im Bereich Gerontologie sowie formellen und informellen Betreuern auf seine Umsetzbarkeit hin überprüft und zurückgegeben an die Endnutzer.

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt liegt im Bereich der Evaluationsmethoden für Labor- und Feldumgebungen. Besonders die Evaluation von Notfallsystemen stellt eine Herausforderung dar. Notfälle sind nicht nur seltene Ereignisse, so dass die Nutzer keine Möglichkeit haben, Kompetenzen im Umgang mit einem solchen System zu erlernen. Sie sind vor allem für Situationen konzipiert, bei denen die Erlebnis- und Erfahrungswelt eine andere ist. Interaktionsentscheidungen werden von Menschen in Not anders getroffen als in einem Umfeld ohne potenziell lebensbedrohliche Situationen. Hier stellt sich die Frage nach der externen Validität von Untersuchungen der Usability von Notfallsystemen.

Ein zweiter Forschungsschwerpunkt innerhalb der Evaluation des konzipierten Gesamtsystems liegt in der Langzeitevaluation unter Feldbedingungen.

Das partizipative Vorgehen basiert auf der Erfahrungs- und Bedürfniswelt der Endanwender und gewährleistet, dass die Entwicklungen nicht ausschließlich durch technische Machbarkeiten getrieben werden und so die Gefahr besteht, dass die Marktakzeptanz der neuen Ideen gering ist.

3 Semantische dienstorientierte Infrastruktur

Die technische Infrastruktur orientiert sich am Prinzip von Ambient-Systemen, die im Hintergrund arbeiten und nur minimale Interaktionen mit dem Benutzer erfordern.

3.1 Ontologiezentrierte Entwicklung

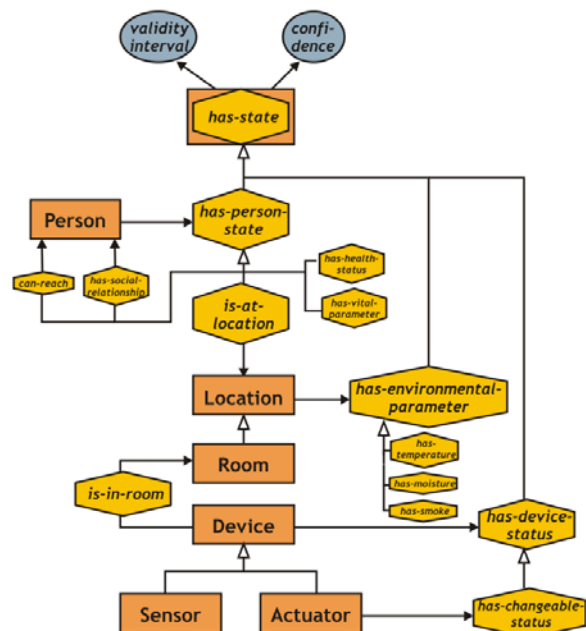


Abbildung 1: Kern der SOPRANO-Ontologie

Bei der Konzeption der technischen Infrastruktur wurde auf eine ontologiezentrierte Entwicklungsmethodik gesetzt [1], die die Ontologie (als explizite Repräsentation des gemeinsamen Verständnisses) als vermittelndes Artefakt einsetzt. Gegenüber ontologiebasierten Methoden, die die Ontologie innerhalb einzelner Dienste zur Problemlösung einsetzen, nachdem die Architektur festgelegt wurde, dient sie im ontologiezentrierten Ansatz zur Unterstützung des Architektorentwurfsprozess. Besonders in stark verteilten Projektteams, wie sie in europäischen Forschungsprojekten anzutreffen sind, trägt diese Vorgehensweise zu konstruktiveren Einigungsprozessen und ermöglicht iterative Entwicklungsprozesse (die unumgängliche Voraussetzung für die oben vorgestellte partizipative Methodik ist) und frühe Integration durch die Sicherung hoher semantischer Kohärenz.

Bei der Modellierung hat sich ein zustandsorientierter Ansatz als geeignet herausgestellt, da Zustandsinformationen in allen Systembereichen eine Rolle spielt:

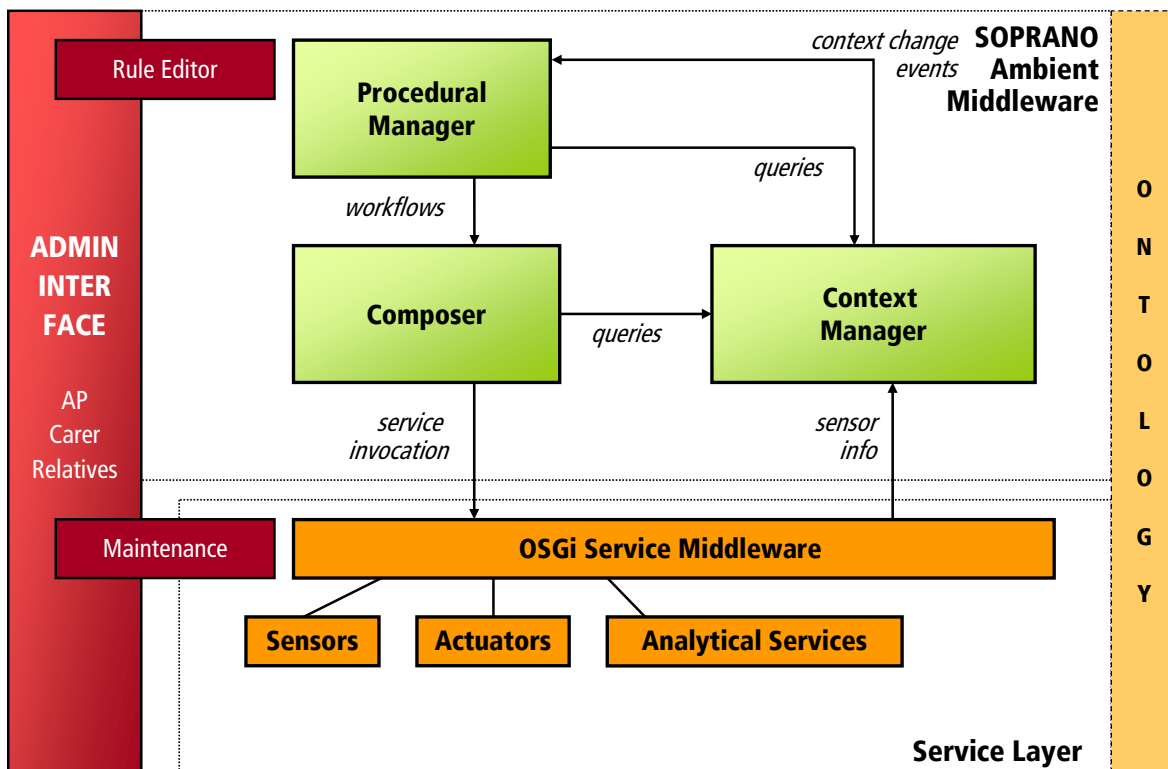


Abbildung 2: Dienstorientierte Architektur von SOPRANO

- Sensoren liefern Zustandsinformationen oder Zustandsänderungen (z.B. Temperatur, Aufenthaltsort, Gesundheitszustand).
- Das SOPRANO-System reagiert auf Ereignisse (die Zustandsänderungen entsprechen, z.B. Verlassen/Betreten von Räumen, Temperaturanstieg, kritische Gesundheitszustände) mit der Ausführung von vordefinierten Abläufen von Dienstaufrufen (bzw. zusammengesetzten Diensten).
- Dienstaufrufe (= Aktuatoren) führen wiederum zu Zustandsänderungen (z.B. Steuerung der Heizung, aber auch Benachrichtigungen).

Dienstbeschreibungen für Sensoren und Aktuatoren gesetzt wird, um so die entsprechende Flexibilität zu erreichen.

Der technische Kern von SOPRANO ist die SOPRANO Ambient Middleware (SAM, vgl. Abb. 2), die die unterschiedlichen Dienste kontextsensitiv so orchestriert, dass folgenden Anforderungen genügt:

- Deterministisches und nachvollziehbares Systemverhalten
- Skalierbarkeit bzgl. Anzahl der Installationen
- Lokale Anpassbarkeit
- Zuverlässigkeit
- Gesetzeskonforme technische Lösung

3.2 Dienstorientierte Middleware

Auf der Basis der Ontologie wird auf technischer Ebene eine flexible, dienstorientierte Ambient Middleware geschaffen, die in den jeweiligen Wohnungen oder Häusern installiert werden kann und flexibel unterschiedliche Sensoren (z.B. Temperatur, Rauchmelder, oder Lokalisierung über Radar) und Aktuatoren (z.B. Haustechnik, Sprachausgabe, interaktives Fernsehen mit Avataren) anbinden kann. Hierbei wird auf einen dienstorientierten Ansatz auf der Basis von OSGi gesetzt, um so ein offenes System zu erstellen, wobei bewusst auf ontologiebasierte semantische

3.3 Kontextsensitives Systemverhalten

Für das kontextsensitive Systemverhalten besteht SAM aus drei Hauptkomponenten: der Kontextmanager führt die eintreffenden Sensorinformationen zusammen und aggregiert diese zu Zuständen auf semantisch höherem Abstraktionsniveau und bietet den anderen Komponenten stets eine anfragbare Zustandsdatenbasis, die nicht nur den aktuellen Zustand, sondern auch dessen Historie enthält. Zusätzlich können sich Komponenten beim Kontextmanager für bestimmte Ereignisse registrieren. Auf der Basis dieser Ereignisse arbeitet beispielsweise der „Procedural Manager“, der ECA-Regeln verwaltet, die die Struk-

tur <Ereignis, Kontextbedingungen, Workflow> besitzen. Wird eine bestimmte Regel aktiviert, so wird der darin enthaltene Workflow an den „Composer“ übergeben, der diesen Workflow ausführt. In dem Workflow sind dabei noch keine konkreten Dienstaufträge enthalten, sondern abstrakte Ziele, z.B. statt „Sprachausgabe über Avatar“ steht dort nur „Benachrichtigung“. Der konkrete Dienst wird dann anhand der verfügbaren Dienste (d.h. Aktuatoren) und der Angemessenheit für die konkrete Person ausgewählt. So werden für hörgeschädigte Personen visuelle oder taktile Methoden bevorzugt.

5 Fazit und Ausblick

SOPRANO ist im Januar 2007 gestartet und hat inzwischen erfolgreich im Dialog von Anwendern, Fachexperten und technischen Partnern entsprechende Anwendungsfälle ausgearbeitet, eine AAL-Ontologie entwickelt und eine darauf aufsetzende Architektur entwickelt. Nach der Fertigstellung der Implementierung der Middleware und Anbindung der teilweise gezielt weiterentwickelten Sensoren und Aktuatoren wird das SOPRANO-System in vier europäischen Ländern (Großbritannien, Spanien, Niederlande, Deutschland) evaluiert. Zum einen findet eine Evaluierung der kompletten Funktionalität (also eines breiten Spektrums von Sensoren und Aktuatoren) im Rahmen spezieller Smart Homes statt. Zum anderen wird in 300 Haushalten unter realen Bedingungen jeweils Untermengen des SOPRANO-Gesamtssystems installiert, um so die flexible Konfigurierbarkeit für den Einsatz in existierenden Häusern und Wohnungen zu demonstrieren.

Am Ende des Projektes soll das SOPRANO-System in einer günstig zu produzierenden, offenen Infrastrukturlösung münden, die sich flexibel an die Bedürfnisse der jeweiligen Nutzer anpassen lässt. Dabei ist besonders wichtig, dass dieses System nicht nur als „Notfallsystem“ oder „Überwachungssystem“ wahrgenommen wird, sondern als umfassende Unterstützung in den eigenen vier Wänden. Dieses System kann dann je nach Veränderung der Lebenslage um zusätzliche Sensoren und Aktuatoren sowie die damit verknüpften kontextsensitiven Systemverhaltensmerkmale und Dienste erweitert werden. Damit ist die Grundlage für eine breite Markteinführung von AAL-Lösungen geschaffen.

6 Danksagung

Die Autoren danken den anderen SOPRANO-Partnern für die konstruktiven Diskussionen und die gemeinsam erarbeiteten Ergebnisse im Rahmen des Projektes, die hier stellvertretend von den Autoren vorgestellt werden.

7 Literatur

- [1] Klein, M.; Schmidt, A.; Lauer, R.: Ontology-Centred Design of an Ambient Middleware for Assisted Living: The Case of SOPRANO. In: Thomas Kirste and Birgitta König-Ries and Ralf Salomon (eds.): Towards Ambient Intelligence: Methods for Cooperating Ensembles in Ubiquitous Environments (AIM-CU), 30th Annual German Conference on Artificial Intelligence (KI 2007), Osnabrück, September 10, 2007, 2007