

openIntelliCare – Ein offenes System zum Vitaldatenmonitoring auf Mobilfunkbasis

D. Janas, M. Mock, J. Sauer, C. Zöllner, G. Schmidt, U. Tronnier
Hochschule Kaiserslautern, Campus Zweibrücken, Fachbereich Informatik / Mikrosystemtechnik,
Amerikastrasse 1, 66482 Zweibrücken, Deutschland, info@openintelligcare.de

Kurzfassung

openIntelliCare wurde für die Entwicklung einer offenen Plattform zur Überwachung von Vitalparametern pflegebedürftiger, selbstständig lebender Menschen auf Basis von biometrisch-physikalischen Sensornetzwerken, einer intelligenten, wissensbasierten Erkennung von Notfallsituationen und deren effizientem, ergonomischem Management [1] entwickelt.

Pflegebedürftiger oder selbständig lebende Menschen sollen die Möglichkeit haben, die lebenswichtigen Funktionen ihres Körpers mit verschiedenen technischen Sensoren zu überwachen. Diese Sensoren leiten ihre Daten an ein TeleHealth Center weiter, welche eine eventuelle Notfallsituation erkennen und entsprechende Signale an die benötigten Stellen (z. B. Familienangehörige, Pflegedienste) weiterleiten.

1 Problemstellung

Ambient Assisted Living (AAL) ist seit Jahren Thema der Forschung und Entwicklung. Von Beginn an wurde versucht Aspekte der medizinischen Versorgung mit zu berücksichtigen. Nach aktuellem Stand existieren Systeme verschiedener Anbieter, deren Interoperabilität jedoch nicht immer gewährleistet ist.

Lipprandt [2] beschreibt, darüber hinaus, dass praktisch alle verfügbaren, offenen AAL Plattformen für die Übertragung medizinischer Daten ungeeignet sind. Unabhängig von den AAL Aktivitäten hat das Aufkommen der Smartphone- und Sensortechnik dem Trend des „Gesundheitliches Selbstmanagement“ (quantify yourself) schneller Bedeutung verschafft als die AAL Standardisierung voranschreitet. Die Datenschutz- / -sicherheitsproblematik kann bei praktisch allen Apps/Plattformen als vernachlässigt angesehen werden. Diese Situation ist vornehmlich dem Umstand zu verdanken, dass Entwicklung und Firmensitz dieser Anbieter nicht in Europa liegen.

Der medizinische Nutzen von kommerziellen Apps (z.B. Runtastic, Endomondo oder Withings, um nur einige große zu nennen) und vielen „freien“ Apps sowie Smartphone App/Plattformen wie Apple Health, Google Fit ist ebenfalls meist nicht gewährleistet [3]. Die allermeisten Apps stellen kein Medizinprodukt im Sinne des Medizinproduktegesetzes (MPG) dar, obwohl die Aufmachung vieler Apps durchaus eine diagnostisch / therapeutische Zweckbestimmung vermuten lässt [4].

Telemedizinische Plattformen wie z.B. Vitaldatenmonitoring Systeme, die einen medizinischen Nutzen erzielen, berücksichtigen naheliegender Weise vor allem kommerzielle Ziele zu denen Interoperabilität nicht an vorderster Front zählt. Dies hat vor allem zur Konsequenz, dass die Datennutzung zu epidemiologischen Forschungszwecken und zeitnahe Versorgungsverbesserungen aus Datenanalysen aus Big Data Analysen erheblichen Einschränkungen unterliegen (z.B. aufgrund von Datenmatching

Problemen unter Berücksichtigung des Datenschutzes, aber oft auch wegen fehlender Schnittstellen, mangelnder Standard Konformität oder schlicht nicht vorhandenen Standards / Referenzimplementierungen).

Die Situation ist damit durchaus vergleichbar mit dem Aufkommen radiologischer Informationssysteme vor ca. 30 Jahren. Es lag keine Systemkompatibilität zw. Verschiedenen Anbietern vor. Erst massiver Anwenderdruck und Vorgabe von Kompatibilitäts Anforderungen in Ausschreibungsverfahren führten zur heutigen DICOM Produkten und damit einer Bereicherung der Anbieterstruktur der wenigen, großen Anbietern um viele mittlere Unternehmen. Auch an der Entwicklung der modernen elektronischen Kommunikation von BTX (damals Deutsche Bundespost) [5] / Minitel (Frankreich) [6] hin zum internationalen Internet lässt sich dies erkennen.



Bild 1: openIntelliCare Sensorik

2 Abhandlung und Wissenschaftlicher Mehrwert

openIntelliCare stellt nach seiner Namensgebung die häusliche Pflege (care) in den Mittelpunkt der Entwicklung. Im

Vergleich zu anderen AAL Systemen werden vornehmlich medizinische Sensoren / Aktoren und die an einer Reihe von ausgewählten Krankheitsbildern orientierten diagnostischen / therapeutischen Notwendigkeiten berücksichtigt. openIntelliCare ist ein offenes (open) System: Verwendet werden, wo immer sinnvoll möglich, bestehende offene Standards. Wo diese nicht existieren oder Spielräume lassen werden die erstellten Dokumente unter offene Lizenz gestellt und in die Diskussion im Rahmen von Standardisierungsverfahren eingebracht. Intelligenz (intelli) erfährt openIntelliCare durch Implementierung von medizinischem Fachwissen in ein Expertensystem. Während der Nutzung soll sich openIntelliCare durch Lernen aus den Verfahrensweisen des medizinischen Personals in so weit adaptieren, als dass es dem Bedienpersonal selbsttätig Vorschläge und Prioritätenlisten für die Bearbeitung der Fälle vorschlägt. Dabei wird openIntelliCare den Arzt nicht überflüssig machen, sondern nur unterstützen.

openIntelliCare führt unterschiedliche Ansätze aus dem Bereich Hausnotrufsysteme und sensorgestütztes Patientenmonitoring mittels Vitaldatenüberwachung durch viele verschiedene technische Sensoren (Bild 1) zusammen. Dazu wird insbesondere auf weit verbreitete Mobilfunk-, Bluetooth- und Internet-Technologien zurückgegriffen und somit bereits ein wesentlicher Mangel bestehender AAL und Telemedizinischer Systeme behoben. Bei der Entwicklung werden Datenschutz- und -sicherheitsaspekte genauso berücksichtigt, wie ein MPG-konformer Entwicklungs- und Dokumentationsprozess ohne den die Verwendbarkeit für Dritte, sonst nicht gegeben wäre.

Der vorgestellte Ansatz beschreibt die Protokoll Aspekte der offenen Architektur von openIntelliCare. Aufgrund seiner Interoperabilitätseigenschaften kann openIntelliCare als Referenz für die Weiterentwicklung von Standardisierungen im AAL Bereich dienen. Seine Offenheit bietet eine passende Plattform zur Realisierung von Datenaustauschfunktionen für klinische Studien und Feldversuche.

3 Methodik und Datensatz

Das Konzept von openIntelliCare basiert auf einer klassischen Client- und Server-Architektur. Die Patientenseite wird durch eine Software auf einem Android-Smartphone realisiert. Diese Software besteht aus mehreren Komponenten: einer Middleware Schicht (1), welche zwischen den jeweils krankheitsspezifischen Apps (2) und den Treibern der von den App-Herstellern unabhängigen Vitaldaten Sensorhersteller vermittelt.

Durch diese Sensor Virtualisierung können je nach Krankheitsbild(ern) den Patienten unterschiedliche Überwachungs Apps und Sensoren durch die Telemedizinische Softwarezentrale auf dem Handy konfiguriert werden. Sofern für den Patienten keine zusätzlichen Sensoren notwendig sind kann die Konfiguration per Fernwartung dynamisch erfolgen.

Als Transportprotokoll zwischen Sensoren und Smartphone werden verschiedene Versionen des Bluetooth

Standards unterstützt (Bild 2). Die Middleware nimmt dabei eine Anpassung der sensorspezifischen Kommunikationsprotokolle in ein ISO/IEEE 11073/x [7] kompatibles Austauschformat vor und überträgt diese weiter an die krankheitsspezifische App. Diese Übertragung wird durch ein Publish / Subscribe Prinzip realisiert. Als Publisher steht die Middleware zur Verfügung, welche Signale bei dem Erhalt von neuen Daten versendet. Die App, die sich als Subscriber zu diesem Signal verhält, erhält ein Update sobald neue Daten zur Verfügung stehen. Zwischen Publisher und Subscriber wird als Transportprotokoll ISO/IEEE 11073 [7] verwendet, welche die eigentlichen Daten in JSON Containern übermittelt. Der Subscriber verarbeitet die erhaltenen Daten und macht sie für die implementierende App zugänglich (Bild 3). Somit wird eine Unabhängigkeit der Apps von der konkreten Sensorauswahl erreicht. Die Middleware verwaltet weiterhin die Patientenmeldung zentral für alle benötigten Apps und nimmt die Authentifizierung gegenüber der Serverseite per OAuth Protokoll vor. Sie leitet die ISO/IEEE 11073/x codierten Vitaldaten verpackt in JSON Containern über eine HTTPS basierte REST Schnittstelle als verschlüsseltes Transportprotokoll an den Server. Durch die somit erreichte lose Kopplung besteht keine technologische Bindung zwischen Client und Server System, sodass diese einfach austauschbar sind.



Bild 2: Client-Middleware auf dem Android-Smartphone

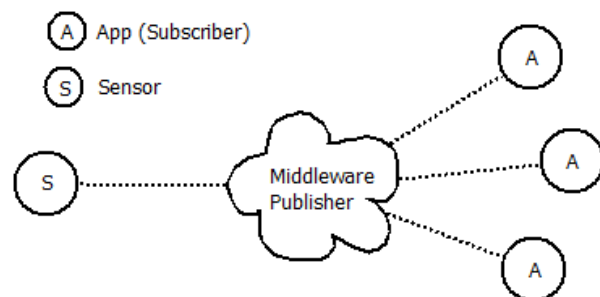


Bild 3: Publish / Subscriber Prinzip der Middleware

Die Serverseite übernimmt Authentifizierung gemäß der OAuth Spezifikation, die Dekodierung der als JSON Objekte übertragenen und nach der IEC 11073-x Protokollfamilie codierten Daten und nimmt deren Persistierung vor

(Bild 5). Weiterhin wird sie eine Schnittstelle für intelligente Auswertemodule sowie eine konfigurierbare Dialogfunktion zur Patientenüberwachung (Bild 4) und eine Schnittstelle zu einem Einsatz Management System anbieten.



Bild 4 Das Graphical User Interface für das medizinische Personal

Das medizinisch / pflegerische Personal kann serverseitig Krankheitsprofile auswählen, anhand derer die Serversoftware automatisch die Auswahl und Parametrisierung der Smartphone-Apps vornimmt / anpasst. Insbesondere die Betreuung von chronisch Kranken und Risikopatienten

kann durch diese Funktionsweise nachhaltig verbessert werden, da sie die Einhaltung von best practice Regeln sicherstellen kann.

4 Ergebnisse/Ausblick

Ohne die Entwicklung wirksamer, kostengünstiger Lösungen, wird der AAL-Anspruch eines selbstbestimmten Lebens im gewohnten Umfeld bei einer immer älter werdenden Gesellschaft zukünftig nicht erreichbar sein. Wie am Beispiel des Internets und in der Radiologie ersichtlich ist, können offene Systeme erhebliche Steigerungen in der Anbietervielfalt bewirken. Das Förderkonzept Medizininformatik des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) vom November 2015 [8] ist als Vorstoß in die richtige Richtung hin zur Entwicklung offener Standards zu werten. Darüber hinaus gibt der Beschluss 2015/1302 der europäischen Kommission [9] in Artikel 1 die Möglichkeit auf sogenannte „Integrating the Healthcare Enterprise“ (IHE) – Profile bei der Vergabe öffentlicher Aufträge Bezug zu nehmen. Ein Umstand der mittelfristig zu einem Umdenken der Hersteller hinsichtlich der Prioritäten ihrer Produkteigenschaften führen wird. Essentiell ist in jedem Fall die Einhaltung gesetzlicher Regularien des MPG und des Datenschutzes. openIntelliCare wird hierzu einen frei verfügbaren Ansatz liefern.

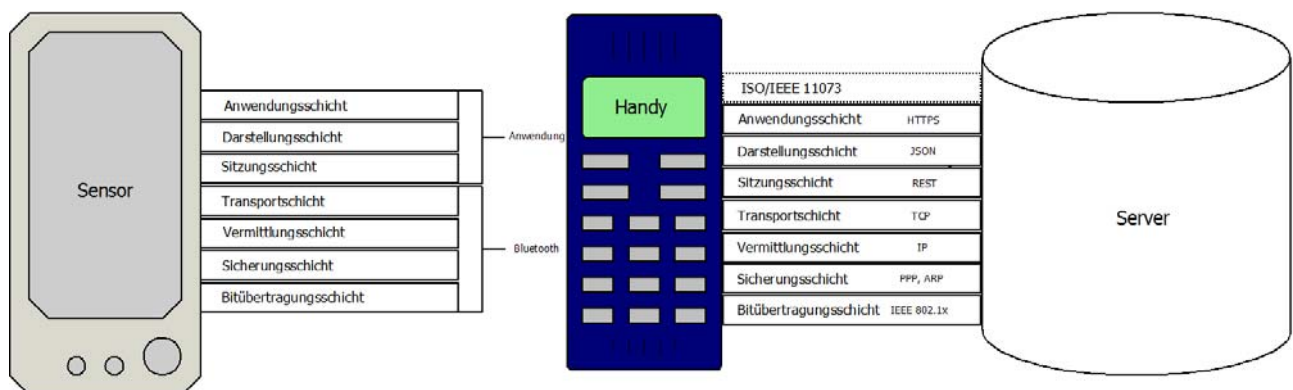


Bild 5 Protokollaufbau der Kommunikationswege Sensor ↔ Handy und Handy ↔ Server

5 Literatur

- [1] openIntelliCare. https://www.hs-kl.de/fileadmin/forschung/forschungsschwerpunkte-und-einrichtungen/zusis/Veroeffentlichungen/Projekteinleger_oIC.pdf, . – [Online; aufgerufen 02-März-2015]
- [2] M. Lipprandt, A. Marnic, T. Dutz, G. Moritz; Bestandsaufnahme Middleware-Plattformen für AAL, in Roadmap AAL-Interoperability; BMBF Förderkennzeichen 16SV5562K; Dokumentenreferenz: D3.1.2, D3.2.2, D3.1.3, D3.2.3; Version 1.1; 18.07.2013
- [3] J. Sauer; Gesundheits-Apps im Check in EHEALTHCOM; pp34-35; 06/2015
- [4] Anonym erschienen; Gesetz über Medizinprodukte (Medizinproduktegesetz – MPG); Bundesministerium der Justiz und des Verbraucherschutzes; <http://www.gesetze-im-internet.de/mpg/BJNR196300994.html>; abgerufen am 05.11.2015
- [5] Anonym erschienen; Bildschirmtext; Wikipedia; <https://de.wikipedia.org/wiki/Bildschirmtext>; abgerufen am 03.03.2016
- [6] Anonym erschienen; Minitel; Wikipedia; <https://de.wikipedia.org/wiki/Minitel>; abgerufen am 03.03.2016
- [7] Anonym erschienen; Interoperabilität von AAL-Systemkomponenten Teil 1: Stand der Technik; pp102-107; VDE Verlag; 01/2010
- [8] Anonym erschienen; Richtlinie zur Förderung der Konzeptphase sowie der Aufbau- und Vernetzungsphase im Förderkonzept Medizininformatik; Bekanntmachung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung; Bundesanzeiger vom 30.11.2015

[9] Anonym erschienen; Beschluss (EU) 2015/1302 der Kommission vom 28. Juli 2015 zur Festlegung von „Integrating the Healthcare Enterprise“-Profilen, auf die bei der Vergabe öffentlicher Aufträge Bezug genommen werden kann; Amtsblatt der Europäischen Union; L199/43; 29.07.2015