

AUTOMATISIERTE KONFIGURATION VON AAL-SERVICES IN WOHNQUARTIEREN DURCH EIN TELEMEDIZINZENTRUM

Nitzsche T¹, Thiele S¹, Häber A¹, Winter A²

Kurzfassung

AAL-Lösungen existieren oft nur deshalb als Prototypen, weil die manuelle Konfiguration des Systems im häuslichen Bereich sehr zeitaufwändig ist. Ein automatisiertes Verfahren wird notwendig. Ein Telemedizinzentrum (TMZ) stellt hierzu eine Reihe von Diensten zur Verfügung, die in Form einer Serviceorientierten Architektur (SOA) zusammengefasst werden. Dieser Artikel stellt Voraussetzungen für den Aufbau einer solchen Architektur vor und erläutert Methoden und deren Umsetzung. Erste Ergebnisse (AAL-Services, Konfigurationstemplates) werden betrachtet und diskutiert.

Abstract

AAL-Solutions often exist only as a prototype because automated configuration procedures of Home-Systems doesn't exist or are time-consuming and it is complicated to roll them out on a big scale. A Telemedical Service Center offers different services which can be orchestrated in a service oriented architecture. This article describes preconditions to build such an architecture and illustrates used methods. The following chapter catches up on early results (AAL-Services, configuration-templates and standards) to discuss them in the context of healthcare communication.

Keywords – Ambient Assisted Living, SOA, Konfiguration

1. Einleitung

Die demografische Entwicklung in Industriestaaten wie Deutschland oder Österreich trägt zu einer Kostensteigerung und zu einer sich verändernden und wachsenden Nachfrage nach medizinischen Leistungen für ältere und multimorbide Patienten bei [1],[13]. Auch durch Verschiebung der Leistungserbringung von stationär in ambulant und Einführung telemedizinischer Versorgungsstrukturen werden Behandlungsschwerpunkte und –orte zunehmend verlagert. Der Koordinationsaufwand für Behandlungen und der Datenaustausch in diesen komplexeren Organisationsformen steigen an. Deutschland hat gegenwärtig die größten Defizite und Lücken in der Behandlungscoordination chronisch Kranker im Vergleich mit zehn anderen Ländern, die durch kostenintensive Gesundheitssysteme gekennzeichnet sind [2]. „Ambient Assisted Living“ (AAL)

¹ Westsächsische Hochschule Zwickau (WHZ)

² Universität Leipzig, Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie (IMISE)

und „Integrierte Versorgung“ (IV) sind Konzepte, die die vernetzte Versorgung von Patienten ermöglichen. Ein Schritt ist dabei die stärkere Verzahnung des ambulanten und stationären Sektors. Diese Verzahnung führt aber zu steigendem Kommunikationsaufwand und zu Änderungen in den Behandlungsprozessen. Konzepte, um diese Probleme zu lösen, sind notwendig.

AAL, das eine starke Fokussierung auf den Patienten pflegt, umfasst “technikbasierte Konzepte, Produkte und Dienstleistungen zur situationsabhängigen und unaufdringlichen {...} Unterstützung von Menschen mit besonderen Bedürfnissen im Alltag“ [8]. Gemäß des VDE-Schemas [9] kann eine Einordnung von AAL in verschiedene Einsatzfelder vorgenommen werden. In diesem Beitrag wird der Teilbereich der chronischen Erkrankungen (v.a. Koronare Herzkrankheit, Diabetes) des Einsatzfeldes "Gesundheit und Wohlbefinden" näher betrachtet. Um den Patienten zuhause optimal in den medizinischen Behandlungsprozess einzubinden, besteht der Bedarf hinsichtlich der Implementierung von telemedizinischen Anwendungen im häuslichen Bereich. Fehlende standardisierte Umsetzungen (Probleme, vor denen ebenso die Telematikinfrastruktur steht) sind ein Grund der zahlreichen Projekte [3],[4],[5], die als regional begrenzte Lösungen auf der singulären Ebene eines jeweiligen Projekt szenarios basieren [6],[7]. Es bedarf einheitlicher Services für telemedizinische Dienste im AAL Umfeld sowie einheitlicher Schnittstellen. Andererseits wird die flexible Orchestrierung verschiedener Dienste notwendig, die innerhalb der Infrastruktur nutzbar sind. Dazu können Workflow-Management-Systeme in Serviceorientierten Architekturen ein Mittel der Wahl sein. Ein weiteres Problem stellt die Konfiguration aller technischen Komponenten mitsamt der jeweiligen Sensorik in verschiedenen Wohnungen oder Quartieren dar. Eine Konfiguration beschreibt dabei die Anpassung bestimmter Rahmenbedingungen (Parameter) an die Gegebenheiten der Systemumgebung. Eine Konfiguration zielt auf die Anpassung systemrelevanter Aspekte ab. Notwendig ist die Konfiguration patientenspezifischer Einstellungen wie Patientenidentifikation oder patientenspezifische Norm- und Grenzwerte sowie die Abbildung unterschiedlicher Versorgungsformen der medizinischen Versorgungskette (Disease Management Programme, Hausarztzentrierte Versorgung). Darüber hinaus ist die Konfiguration verschiedener medizinischer Kleingeräte zur Überwachung und Therapieunterstützung (Gerätetypen, Geräteparameter, ...) zur Kommunikation und Informationsbereitstellung zwischen den Akteuren notwendig. Neben der automatisierten Konfiguration von AAL-Wohnungen sind die Themen Nutzerakzeptanz, hohe Kosten bei der Einführung und ethische Bedenken zu bearbeiten.

Ziel des vorliegenden Beitrags ist die Definition von Parametern zur Konfiguration der AAL-Unterstützung innerhalb eines oder mehrerer Wohnquartiere und die Identifikation der Automatisierungsmöglichkeiten der Konfiguration. Dazu ist es notwendig, allgemeingültige Services zur Konfiguration von technischen Komponenten in einer AAL-Umgebung festzulegen. Ebenso müssen Standards für die Kommunikation zwischen TMZ und häuslichem Bereich angewendet werden.

2. Methoden

Um die notwendigen Parameter innerhalb einer AAL-Umgebung zu identifizieren, wird die Erhebung von allgemeingültigen Services und zugrundeliegenden Datenstrukturen notwendig. Dazu eignet sich die Methode der Literaturrecherche. Eine Übersicht über Servicegruppen gibt der Artikel von Ludwig et al. [14]. Die Autoren identifizieren sechs Servicegruppen für AAL: Umgang mit ungünstigen Bedingungen, Beurteilung des Gesundheitszustandes, Beratung/ Bildung, Motivation/ Feedback, Servicedienstleistung, soziale Eingliederung. Da der Artikel ausschließlich

einen Überblick mit konkreten Beispielen gibt und dadurch sehr allgemeingültig formuliert ist, erfolgte speziell für den Bereich der chronischen Erkrankungen die Suche weiterer Services bzw. informationsverarbeitender Aufgaben aus dem telemedizinischen Spektrum auf Basis einer Literaturrecherche in der eHealth-Landkarte des Institut Arbeit und Technik [3]. Die dort genannten Services bzw. Aufgaben wurden mit der Modellierungsmethodik gemäß des 3lgm² [11] auf der Fachlichen Ebene mit den zugeordneten Objekttypen umgesetzt und zur direkten Verknüpfung um logische Anwendungsbausteine erweitert [10]. Aufgaben sind dabei jene, die durch einen Service zu unterstützen sind. Objekttypen beziehen sich auf die von den Aufgaben und Services bearbeiteten und interpretierten Daten. Bei den Anwendungsbausteinen konnten Parameter identifiziert werden, die ebenfalls modelliert wurden. Parameter enthalten Stamm- und Bestands- oder Änderungs- und Bewegungsdaten zur Konfiguration von Systemkomponenten. Da Parameter analog den Daten konkrete Informationen bezüglich eines Problembereiches der realen Welt darstellen, wurden anhand der erarbeiteten Services konkrete Datenstrukturen abgeleitet. Dies wird notwendig, um zu ermitteln, welche Services eine Konfiguration benötigen. Die dafür erforderlichen und ausgewählten Parameter wurden anschließend kategorisiert und im Sinne der Vollständigkeit in elementare Bestandteile aufgespalten.

Um Konfigurationen der eingesetzten technischen Komponenten für einen Gebäude- und Wohnungskomplex mit zahlreichen telemedizinisch überwachten Nutzern automatisiert und interoperabel mit sehr wenig Aufwand im Sinne des Customizings zu realisieren, ist die Nutzung von Standards notwendig. Eine Analyse über einsetzbare Standards im Bereich des Gesundheitswesens wurde vorgenommen. Eine Klassifikation gemäß der Definition von Pharow wurde als Grundlage verwendet, um keinen Aspekt der Standardisierung zu vernachlässigen [12]. In AAL- und speziell TM-Umgebungen ist als wesentliches Standardisierungsorgan die Initiative "Continua Health Alliance" (CHA) tätig, welche sich u.a. auf die Arbeiten der "Integrating the Healthcare Enterprise" (IHE) stützt. Die CHA entwickelt Prozessstandards mit internationaler Relevanz für AAL mit einer Ausrichtung auf das Gesundheitsmonitoring. Aus diesem Grund wurde eine Untersuchung der durch sie definierten Profile, Prozesse und Transaktionen durchgeführt. Als Alternative ist an dieser Stelle die Definition eines spezialisierten "Profils" denkbar, wobei ein Profil der CHA als Basis dienen könnte.

3. Ergebnisse

Aus der Literaturrecherche zur Erhebung von idealtypischen Aufgaben ergaben sich sechs Service-Kategorien: Verwaltung, Terminkoordination, Telemonitoring, Therapieverwaltung, Anamneseerfassung und Mehrwertdienste. Daraus wurde eine konkrete Servicekarte mit derzeit ca. 60 Services, wie z.B. Grenzwertüberwachung, Vitaldatenaufzeichnung und Notfalldatenmanagement für die betrachteten Szenarien Koronare Herzkrankheit und Diabetes mellitus entwickelt.

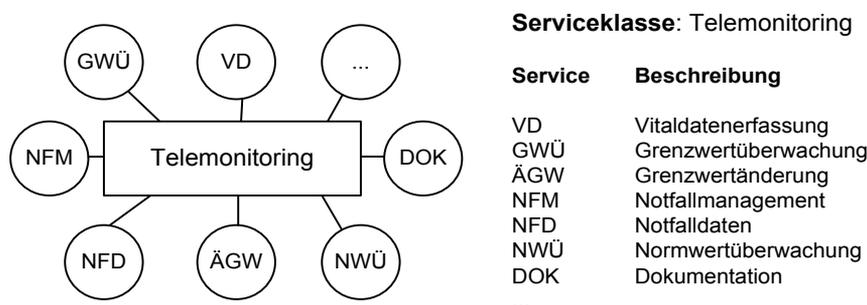


Abbildung 1 : Auszug aus der Servicekarte, Kategorie Telemonitoring

In *Abbildung 1* wird abstrakt der Aufbau der Servicekarte aufgezeigt. Als Ausschnitt wurde die Servicekategorie des Telemonitoring gewählt. Anhand der Services wurden anschließend die jeweiligen zugrundeliegenden Datenstrukturen für den Datenin- und -output definiert. Für die Ableitung der Parameter P kann neben den Services auf die definierten Datenstrukturen verwiesen werden. Die entwickelten Konfigurationstemplates und deren Parameter wurden in die Kategorien Basis- und erweitertes Template unterteilt. Wie in *Abbildung 2* ersichtlich, fasst das Basis-Template die wesentlichen Konfigurationsparameter des Systems im häuslichen Bereich zusammen (z.B. Stammdaten oder Normwerte). Der grundsätzliche Gedanke hierbei ist die Bereitstellung von unterschiedlichen Daten für nachgelagerte Prozesse (wie Informationsaustauschprozesse) und die Festlegung der Rahmenbedingungen des Systems im häuslichen Bereich. Somit bildet das Basis-Template den Ausgangspunkt für ein allgemeines Gesundheitsmonitoring. Das erweiterte Template nutzt die Basiskonfiguration und erweitert das System im häuslichen Bereich um verschiedene Mehrwertanwendungen (Medikation & Medikamentenbestellung, Visualisierung Notfalldaten, NewsFeed) oder weitere medizinische Parameter (Therapien, Allergien, Grenzwerte für Vitalparameter).



Abbildung 2: Kategorien innerhalb des entwickelten Konfigurationstemplates

Eine XML-Struktur mit festgelegten Daten-Containern zur Beschreibung der eigentlichen Daten der Konfiguration, deren Gültigkeitszeitraum und weiterer notwendiger Steuerinformationen wurde für die Übertragung an den häuslichen Bereich favorisiert und konzipiert. Das Konfigurationstemplate zur Einstellung der Rahmenbedingungen des Systems im häuslichen Bereich liegt damit vor. Vergleichbare Ansätze zur Hinterlegung von Konfigurationstemplates in einem AAL-System des häuslichen Bereichs wurden in einer Literaturrecherche nicht gefunden, auch für das erweiterte Template blieb eine Recherche ergebnislos. Kommunikationswege zwischen TMZ-System und System im häuslichen Bereich unter Anwendung von Standards werden innerhalb der CHA aufgezeigt. Am Beispiel der Vitaldaten können folgende Profile aus der IHE identifiziert werden: Die IHE unterstützt die Kommunikation von Vitaldaten mithilfe des Profils "Device Enterprise Communication" (DEC) des "Patient Care Device" (PCD)-Framework. Dabei werden Vitaldaten direktional aus dem häuslichen Bereich zum TMZ kommuniziert, das wiederum eine HL7 ORU-R01-Nachricht in Version 2.6 als Standard für Datenstruktur und -format vorschreibt. Eine Übermittlung von Konfigurationsdaten an Geräte und Systeme der Quartiersbewohner durch ein TMZ-System ist gemäß CHA nicht vorgesehen, die IHE bietet hier keine Profile an. Die Autoren sehen für das Kommunikationsszenario zum Versand ("Push"-Konzept) der Konfiguration vom TMZ-System in die häuslichen Bereiche mit ihren jeweils dahinter liegenden Geräten (Sensoren, Aktoren) eine Übertragung der XML-Datei mithilfe von Web-Services vor. In der definierten Servicebeschreibung ist innerhalb des Bodys die selbstdefinierte Transaktion (PCD-09) "CommunicateSystem-Configuration" mit der eingebetteten

Konfigurationsdatei hinterlegt. Die Transaktion wurde in das Profil DEC integriert. Eine prototypische Umsetzung des benannten angepassten Profils wird gegenwärtig an der Westsächsischen Hochschule Zwickau im ESF-geförderten Projekt "A²LICE" erwogen.

4. Diskussion

Eine zentrale telemedizinische Instanz (TMZ) tritt in der oben genannten Architektur als neuer Partner auf. Das TMZ agiert als Schnittstelle zwischen häuslichem Bereich und Dienstleistern des Gesundheitswesens. Es hilft als intermediäre Organisation die historisch gewachsenen und komplexen Strukturen in Organisation und IT sowie den eingesetzten Informationssystemen auf Seiten der Einrichtungen des Gesundheitswesens zu integrieren. Darüber hinaus kann ein TMZ-System dazu beitragen, Syntax und Semantik von Nachrichten zu vereinheitlichen, Terminologien, Nomenklaturen und systemseitige Identifikatoren der Patienten zu koordinieren sowie Zuständigkeiten und Aufgabenverteilung der Anwender in der Praxis wahren. Neue Services (u.a. Notfallmanagement, 24h-Überwachung) sind in der Breite einfacher umzusetzen. Die informationsverarbeitenden Aufgaben eines TMZ-Systems konnten in der Servicekarte abgebildet werden, sind jedoch um weitere Aspekte des AAL (Krankheitsbilder, AAL-Dimensionen) zu erweitern.

Um eine automatisierte Konfiguration von AAL-Systemen im häuslichen Bereich zu ermöglichen, muss ein TMZ-System verschiedene Konfigurationstemplates anbieten und Transaktionen auflösen. Die Zusammenstellung der Daten (Parameter) zu einer Konfiguration, die zielgruppen- und zielpersonenspezifisch ist und die weitere Dienste des TMZ-Systems unterstützt, gestaltet sich aufwendig. Dazu musste zunächst geklärt werden, welche Daten jeweils für eine Basis und eine erweiterte Konfiguration notwendig sind. Das erweiterte Konfigurationstemplate lässt zahlreiche weitere Mehrwertanwendung (z.B. in Form von Fitnessanwendungen) zu.

Die elektronische Übertragung eines Konfigurationstemplates vom TMZ-System an die relevanten Systemkomponenten in den häuslichen Bereichen bedarf einer standardisierten Kommunikation. Dadurch sinkt der Parametrierungsaufwand bei Integrationsaufgaben im TMZ. Die Kommunikation ist jedoch nicht durchgängig standardisiert und aufgrund heterogener Anwendungssysteme und Datensicherheits-/ Datenschutzerfordernissen komplex. Die Verwendung des Ansatzes der CHA zeigt die für Deutschland relevante Ausgangssituation für die notwendige Kopplung. Die Durchsetzung von Standards zur Schaffung von Interoperabilität und der Nutzung von Synergieeffekten ist notwendig, um die sektorenübergreifende Kopplung realisieren zu können. Die Übertragung von Konfigurationstemplates vom TMZ-System zum System im häuslichen Bereich ist in den Standards nicht abgedeckt. Deswegen erfolgte die Erweiterung des IHE-Profiles DEC um eine weitere Transaktion (PCD-09). Der Device Observation Consumer (TMZ-System) sendet durch die Transaktion eine XML-Konfigurationsdatei an den Device Observation Reporter (System im häuslichen Bereich). Als Alternative wäre die Definition einer HL7-Nachricht in Form einer Medical-Document-Message (MDM_T02) zur Ankündigung eines neuen Dokumentes mit Inhaltsübermittlung durch Kapselung der XML-Datei binär im OBX-Segment denkbar. Diese Möglichkeit wurde jedoch aufgrund einer gesteigerten Komplexität verworfen. Die aus den obigen Arbeiten gewonnenen Erkenntnisse fließen zu einem Großteil in das A²LICE-Projekt an der WHZ ein und dienen als Teil einer Soll-Architektur für AAL-Anwendungen auf Quartiersebene. Eine Grundlage für die Wiederverwendung der Services und die weitere Diskussion im Rahmen anderer AAL-Projekte oder Standardisierungsbestrebungen liegt damit vor.

5. Referenzen

- [1] Statistisches Bundesamt. Pressekonferenz „Bevölkerungsentwicklung in Deutschland bis 2060“: Statement von Präsident Roderich Egeler; 2009 [cited 2010 Oct 6]. Available from: URL:https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressekonferenzen/2009/Bevoelkerung/Statement_Egeler_PDF.pdf?__blob=publicationFile.
- [2] Schoen C, Osborn R, Squires D, Doty M, Pierson R, Applebaum S. New 2011 Survey Of Patients With Complex Care Needs In Eleven Countries Finds That Care Is Often Poorly Coordinated. *Health Affairs* 2011; 30(12):2437–48.
- [3] Institut Arbeit und Technik. E-Health@Home Landkarte; 2012 [cited 2012 Dec 4]. Available from: URL:<http://www.iat.eu/ehealth/>.
- [4] Fraunhofer. Telemedizin; 2012 [cited 2012 Dec 4]. Available from: <http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de>.
- [5] Jäckel A. Telemedizinführer Deutschland: Ausgabe 2009. 10th ed. Darmstadt: Minerva; 2009.
- [6] Marschollek M. Spezifikation telemedizinischer Dienste für medizinische Forschungsnetze. In: Bales S, Jäckel A, editors. Telemedizinführer Deutschland: Ausgabe 2005. 6th ed. Ober-Mörlen: Medizin Forum; 2004. p. 284–6 [cited 2012 Dec 20].
- [7] VDE. das AALmagazin: Informationen zu intelligenten Assistenzsystemen für ein selbstbestimmtes Leben im Alter; 2010. 1 [cited 2013 Jan 2]. Available from: URL:[http://partner.vde.com/bmbf-aal/Publikationen/aalmagazin/Documents/AALmagazin\[1_2010\].pdf](http://partner.vde.com/bmbf-aal/Publikationen/aalmagazin/Documents/AALmagazin[1_2010].pdf).
- [8] BMBF/VDE Innovationspartnerschaft AAL. Interoperabilität von AAL-Systemkomponenten. Berlin, Offenbach: VDE; 2010. Available from: URL:<http://www.worldcat.org/oclc/551712153>.
- [9] BMBF/VDE Innovationspartnerschaft AAL. Ambient Assisted Living (AAL): Komponenten, Projekte, Services; eine Bestandsaufnahme. Berlin, Offenbach: VDE; 2011.
- [10] Nitzsche T. Ein Referenzmodell telemedizinischer Projekte im AAL-Umfeld. In: 57. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e. V. (GMDS): Deutsche Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2012 Available from: URL:<http://www.egms.de/static/en/meetings/gmds2012/12gmds104.shtml>.
- [11] IMISE. Das Metamodell 3LGM²: UML-Diagramm der Fachlichen Ebene; 2012 [cited 2012 Oct 23]. Available from: URL:http://www.3lgm2.de/Metamodell/3LGM2_FE.pdf.
- [12] Pharow P. Stand der internationalen eHealth-Standardisierung; 2007 [cited 2012 Nov 22]. Available from: URL:http://www.eh-cc.de/wp-content/html/agdgi/down/8_Standards-Engel.pdf.
- [13] Statistik Austria. Bevölkerungsprognosen, 2012 [cited: 2013 Jan 17]. Available from: URL:http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/demographische_prognosen/bevoelkerungsprognosen/index.html.
- [14] Ludwig W, Wolf K, Duwenkamp C, Gusew N, Hellrung N, Marschollek M et al. Health-enabling technologies for the elderly – An overview of services based on a literature review. *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 2012; 106(2):70–8.

Corresponding Author:

Thomas Nitzsche
Westfälische Hochschule Zwickau
08056 Zwickau
Deutschland
Email: thomas.nitzsche@fh-zwickau.de