

Kontextgesteuerte Dokumentation und Kommunikation für Pflegedienste

Daniel Kümper, Eike Reetz und Ralf Tönjes

Fachhochschule Osnabrück – University of Applied Sciences, Osnabrück, Deutschland

Kurzfassung

Mobile Pflegedienste wenden ein hohes Maß an Zeit für die manuelle Pflegedokumentation und Verwaltung von Patienten auf. Eine kontextgesteuerte Erfassung von Sensordaten, Dokumentation von Messwerten sowie deren Verarbeitung kann diesen Zeitaufwand verringern und die Nutzbarkeit der dokumentierten Daten erhöhen. Durch die Anbindung medizinischer Sensoren lassen sich kontextbasierte Auswertungen der Patientensituation und Alarmierungen von Arzt und Pflegedienst ausführen. Diese Arbeit beschreibt eine Architektur, die eine Verbindung zwischen Sensornetz, Patient, Pflegedienst und Arzt bereitstellt. Sie ermöglicht die Fernkonfiguration unterschiedlich angebundener Sensoren, sowie der Verarbeitungs- und Dokumentationssysteme.

1 Einführung

Mobile Pflege erfordert gegenwärtig einen hohen Aufwand an manueller Dokumentation durch den Pflegedienstleister. Abzurechnende Leistungen sind vor Ort einzeln aufzuführen, gemessene Vitalwerte werden notiert. Die Dokumentationsmappe des Patienten bleibt in dessen Besitz.

Ein dem Patienten zugehöriger mobiler Rechner zur Anbindung von medizinischen Sensoren (Sensorgateway) und Kommunikationsmöglichkeiten mit dem häufig schon eingesetzten PDA (Personal Digital Assistant) eines Pflegers würden eine automatisierte Dokumentation in An- und Abwesenheit des Pflegers ermöglichen. Somit wäre es auch möglich eine engmaschigere Kontrolle von medizinischen Messwerten wie z.B. Blutdruck und Glucosespiegel durch Patienten und Angehörige in eine Pflegedokumentation zu übernehmen.

Die gesammelten Daten können über eine gesicherte Architektur auch von außerhalb, beispielsweise durch den betreuenden Hausarzt, eingesehen werden. Ferner ist es möglich bei Parametern, welche zuvor definierten Kriterien entsprechen, eine Meldung an den Arzt zu senden oder eine unmittelbare Alarmierung verantwortlicher Personen durchzuführen.

Der Stand der Technik im Bereich der Aufnahme, Verarbeitung und Dokumentation von medizinischen Daten zeigt eine Vielzahl von Insellösungen auf, welche sich den Teilaufgaben stellen. Die Zeitersparnis und der Qualitätsgewinn elektronischer Lösungen kann hoch sein [8]. Schnurlose Sensoren werden häufig mit nicht genormten Schnittstellen bzw. Protokollen ausgeliefert [6][9], medizinische Daten werden handschriftlich oder in geschlossenen kommerziellen Systemen dokumentiert die keine gemeinsamen Schnittstellen zum Austausch bereitstellen [8][5]. Information über aufgenommene Vitalparameter von Patienten erfolgt nur auf Anfrage, Alarmierungssysteme bieten hauptsächlich manuelle Alarmierung und

bieten keine Möglichkeit zur Auswertung von Nutzer- und Pflegerkontext [6][9]. Etablierten Sensornetzwerk Standards fehlt die Grundlage zur Integration medizinischer Sensoren und manueller Dokumentation [3]. Das Ziel des EFRE¹ geförderten Projekts *ContextCare*² ist die Integration von Sensorabfrage, Dokumentation, Auswertung des Patientenzustands und Alarmierung auf Basis von Patienten-, Pfleger- und Arztsituation in einem System, welches offene Schnittstellen zur Anbindung einer Vielfalt von Clientsoftware bereitstellt.

2 Szenarien und Anforderungen

Durch eine elektronische Dokumentation aufgenommene Parameter ermöglichen neben der automatisierten Bewertung des aktuellen Gesundheitskontexts auch eine langfristige Verlaufsanalyse des Patientenzustands. Die Dokumentation, welche häufig zwischen Patienten und Pflegedienst aufgeteilt ist, soll unmittelbar zusammengeführt und eingesehen werden. Die Dokumentation der Pflege vor Ort soll flexibel reorganisiert werden. Im Folgenden werden die zu unterstützenden Szenarien dargestellt.

2.1 Kontextgestützte Dokumentation

Der Pfleger soll einen Auftrag direkt auf seinem PDA erhalten, der Einsatz-, sowie der aktuelle Aufenthaltsort des zu betreuenden Kunden werden mit diesem Auftrag übermittelt. Wenn sich der Pfleger im aktuellen Kontext beim Kunden befindet, so wird dieses automatisch erkannt und die Liste vor Ort zu leistender Maßnahmen auf dem PDA bereitgestellt. Diese Aufgaben werden als Checkliste abgearbeitet. Manuell aufgenommene Werte werden in den PDA eingege-

¹ EFRE: Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

² <http://www.ecs.fh-osnabrueck.de/ContextCare.html>

ben. Über Funkschnittstellen kommunizierende Messgeräte sollen je nach Zugehörigkeit (Pfleger/Patient) die Daten z.B. per Bluetooth an einen Sensorgateway oder den PDA übermitteln. Zusätzliche Leistungen werden bei akutem Bedarf oder auf Anforderung des Patienten aus einem Leistungskatalog ausgewählt und zur Checkliste hinzugefügt. Nach Durchführung der abzurechnenden Posten wird zur Vor-Ort Dokumentation ein Papierbeleg der durchgeführten Leistungen hinterlassen. Die aufgewendeten Ausführungszeiten werden dabei durch das System dokumentiert, der gesetzlich vorgeschriebene Beleg soll durch einen mobilen Drucker erstellt werden und in der Patientenmappe verbleiben.

Grundlegender Mehrwert der elektronischen Dokumentation wäre neben der Vermeidung von Arbeitszeit zur handschriftlichen Dokumentation auch die Möglichkeit der umfangreichen Dokumentation von Meta-information. Hierzu gehören ebenso Hersteller und Typ des genutzten Sensors, als auch eine eindeutige Seriennummer zur Identifizierung des Gerätes. Somit können fehlerhafte medizinische Messgeräte einfacher erkannt und eine Identifizierbarkeit potentiell fehlerbehafteter Messwerte durch defekte Sensoren verbessert werden. Abbildung 1 zeigt die Informationswege bei der Pflegedokumentation.

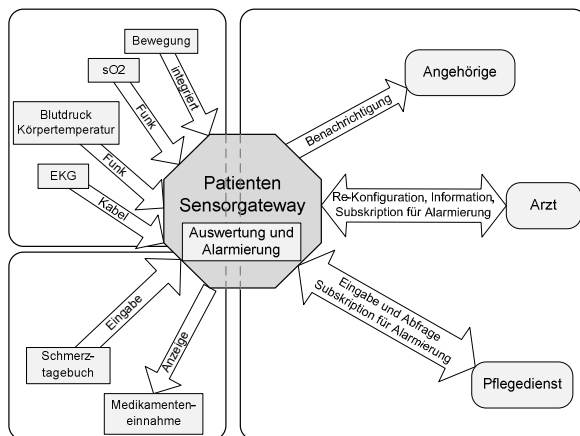


Abbildung 1: Zugriff auf Patientendaten

2.2 Kontextbasierte Alarmierung

Durch Fernkonfiguration soll es möglich werden für den Sensorgateway Alarmierungsszenarien festzulegen. Hierbei können akute Vitalwerte, wie ein bedenklicher Blutdruckwert, ebenso berücksichtigt werden wie langfristig vom Sollwert abweichende Messungen beispielsweise des Körpergewichts. Auch die Bewertung korrelierender Messwerte wie z.B. Puls und Blutdruck wird ermöglicht. Neben der unmittelbaren Berücksichtigung von Vitalparametern des Patienten soll auch auf die Nutzersituation z.B. durch Lokalisierung und Beschleunigungssensoren eingegangen und so beispielsweise auf eine hohe körperli-

che Belastung durch Bewegung während der Aufnahme eines angelegten Langzeit-EKGs reagiert werden.

Durch eine Alarmierungsinfrastruktur sollen Informationen an zuständige Betreuer des Patienten (wie Ärzte oder Pfleger) zur möglichen Reaktion auf Wertänderung übermittelt werden. Ferner wäre es bei akuten Notfällen, wie einem festgestellten Sturz mit folgender Bewegungsruhe möglich, zunächst sich in der Nähe aufhaltende Personen zu alarmieren.

2.3 Automatisierte Einbindung von Sensoren

Über Funktechnologie kommunizierende Sensoren erfordern gegenüber kabelgebundenen Varianten häufig einen höheren Konfigurationsaufwand, da zunächst eine abgesicherte Verbindung zwischen Sensor und Endgerät hergestellt werden muss. Die Konfiguration dieser Schnittstellen ist für technisch geschulte Pfleger vor Ort eine zusätzliche, unnötige Belastung und für Patienten der Zielgruppe eine häufig nicht zu bewerkstellende Aufgabe. Um zu gewährleisten, dass die Verbindung zwischen den vorgesehenen Sensoren und Endgeräten aufgebaut wird, ist daher eine Fernkonfiguration durch qualifiziertes Personal vorgesehen. Die Einrichtung soll durch einen Dienstleister getätigt werden, welcher neben der Konfiguration der Sensoren auch die Auslieferung bzw. den Vertrieb an den Kunden übernimmt.

Als Beispiel für die erstrebenswerte Auslieferung und Fernkonfiguration von Sensoren dient hier die Bereitstellung eines Messgeräts für einen Patienten mit eigenem Sensorgateway.

- Zunächst ordert der Auftraggeber (Pflegedienst oder Patient) einen Sensor beim Dienstleister.
- Der Dienstleister erhält Zugriff auf die Konfiguration des Sensors und kann die Einstellungen für den neu auszuliefernden Sensor hinterlegen. Hierzu gehört der Typ des Sensors, eine eindeutige Seriennummer (z.B. MAC), sowie Informationen zum Zugriffsschutz wie ein Passwort bzw. eine PIN.
- Der medizinische Sensor wird an den Patienten ausgeliefert.
- Der Sensorgateway des Patienten fragt in einer Datenbank für seine Sensorkonfiguration nach neuen Sensoren und erhält die Information über das neue Messgerät mit der zugehörigen Konfiguration und Sicherheitsinformation.
- Sobald sich der neue Sensor in der Umgebung des Sensorgateways befindet, kann der Gateway eine automatische Verbindung mit dem Sensor vornehmen. Die PIN ist ihm durch die vorherige Abfrage bekannt.

3 Konzept

3.1 Überblick

Als Grundlage der Messdatenverarbeitung in der *ContextCare* Architektur wird ein *Context Provisioning Framework* [1][7] genutzt und erweitert. Kontext beschreibt aktuell gültige, vom System interpretierbare Daten des Patienten. Da jedoch nicht ausschließlich die automatisierte Kontextverarbeitung, sondern auch die Aggregation und Dokumentation von Patientendaten für die Umsetzung des Vorhabens erforderlich sind, werden Messwerte und Patientendokumentation gemeinsam Dokumentiert. Hierdurch können an das Patientensystem übertragene Aufträge zur Messung von Vitalwerten ähnlich behandelt werden wie ein Pflegeauftrag, der eine durchzuführende Maßnahme bei einem Patienten beschreibt. Grundlage für die Dokumentation kann eine gültige Kodierrichtlinie für Pflege und Medizin [4] sein. Um eine plattformunabhängige offene Schnittstelle und hinreichende Erweiterbarkeit der *ContextCare* Architektur zu gewährleisten, gründet die Kommunikation innerhalb des Frameworks auf REST (Representational State Transfer) basierten HTTP-Schnittstellen (Hypertext Transfer Protocol). Daten werden in Form von XML-Dokumenten übermittelt. Dies ermöglicht die unmittelbare Absicherung der Kommunikation durch HTTPS und die Authentifizierung von Nutzern und Autorisierung von Aktionen über SingleSignOn-Lösungen wie SAML [2], welche eine zentrale Nutzer- und Rechteverwaltung mit der Signatur von Dokumenten verbindet.

3.2 Aggregation und Dokumentation von Sensordaten und Leistungen

Ein Sensorgateway ist ein mobiles Endgerät, welches kabellose und -gebundene Sensoren mit diversen Zugriffstechnologien und Protokollen abfragt und deren bereitgestellte Information über eine einheitliche Schnittstelle an einen Dienst weiterleitet. Ausgelesene Werte werden hierbei als *Measurement* [11] bezeichnet, bevor sie durch eine Verarbeitungsschicht als *Observation* beschrieben werden. Neben einer möglichen Platzierung eines Treibers zur Nutzung der Hardware, werden hier auch eine Protokollabstraktion, sowie eine Normierung von Einheiten vorgenommen (Abb. 2).

Client-Application			Management
Documentation	Context	Alarm	
Observation			
Measurement			

Abbildung 2: Abstrahierter Sensordaten Zugriff

Der *ContextCare Sensorgateway (SGW)* (siehe Abb. 3) nutzt hierzu eine Schnittstelle zum *Healthcare Management Server (HMS)*. Der HMS speichert die medizinischen Nutzerdaten, stellt den aktuellen Nutzerkontext bereit und ermöglicht eine Remotekonfiguration des SGW. Die Langzeitdokumentation wird über das *Observation Library (OBL)* ausgelagert. SGW, HMS und OBL können durch hohe Leistungsfähigkeit aktueller mobiler Plattformen auf einem Endgerät, beispielsweise einem Mobiltelefon, nutzerspezifisch integriert sein. Alternativ kann der SGW nur die Sensor- und Datenabstraktion vornehmen und das HMS und OBL für eine Vielzahl von Kunden z.B. über einen zentralen Dienstleister bereitgestellt werden. Der HMS stellt Funktion und Daten des Sensorgateways, sowie seine Konfigurationsschnittstelle, einer Vielzahl unterschiedlicher Client-Typen mit unterschiedliche Berechtigungen und Aufgaben bereit. Abbildung 6 beschreibt die Schnittstellen der Architektur und die Kommunikation zwischen den verwendeten Komponenten.

3.3 Observation Management Interface

Zwischen HMS, SGW und OBL wird durch eine Schnittstelle zur Registrierung und Konfiguration von Sensoren, sowie zur Datenübertragung und -abfrage angefallener Messdaten, kommuniziert. Die grundlegenden Rollen und Funktionen der *ContextCare* Komponenten werden im Folgenden vereinfacht beschrieben. Nutzer des Systems wie Patienten, Pfleger oder Ärzte werden dabei als *Entity* identifiziert. Abbildung 3 beschreibt die Komponenten der Architektur. Im Folgenden werden die zur Kommunikation genutzten Rollen beschrieben.

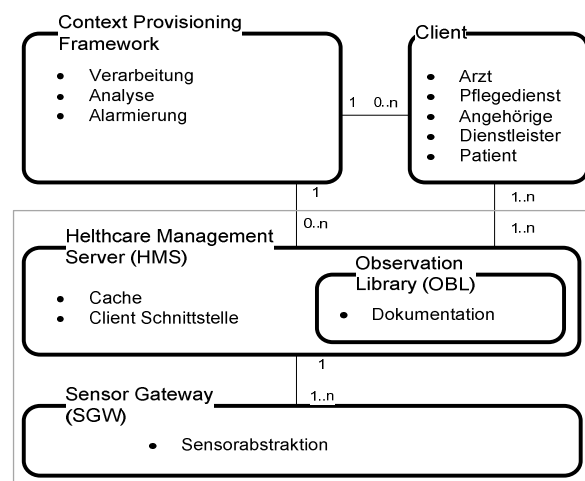


Abbildung 3: Architekturübersicht

3.3.1 Observation Provider (ObP)

Der *Observation Provider* dient als Cache und Verarbeitungsplattform von abstrahierten Sensordaten. Er

bietet über einen HTTP-Server eine Schnittstelle für Sensorgateways und Clients an. Über diese lassen sich gemessene Daten oder händische Notizen zu einer definierten Entität in das System einpflegen und sowohl Einzelwerte als auch aufgenommene Zeitreihen wieder abrufen.

Sensoren, welche an einem Gateway angeschlossen werden, lassen sich über den ObP registrieren. Hierbei werden auch weitere Parameter wie z.B. eine PIN sowie die Angabe von Abstraktions- und Metainformation unterstützt. Rückgabewert für den Sensor ist eine eindeutige ID, über welche dieser später angesprochen werden kann. Durch Inkrementierung einer *SessionID* muss ein SGW bei Anfrage der registrierten Sensoren und geplanten Messungen (*getRegisteredSensors*) nur mit für ihn neuen Informationen versorgt werden. Fragt der SGW ohne *SessionID* oder mit *ID=0* an, wird die gesamte Sensorkonfiguration übertragen. Weiterhin wird die Planung von durchzuführenden Messungen angeboten. Durch die Übertragung können am SGW durchzuführende Sensorabfragen beauftragt werden. Messungen permanent aktiver Sensoren erfolgen automatisiert. Bei manuell zu aktivierenden Sensoren (z.B. Glucosewert durch Blutropfen) wird auf eine durchzuführende Messung hingewiesen, welche der Nutzer oder Pfleger eigenständig durchführt. Tabelle 1 beschreibt die grundlegenden Funktionen des ObP. Parameter sind in optional (o) und verpflichtend (v) aufgeteilt. Die *relatedEntity* beschreibt den Patientenkontext; *originEntity* die Person, welche die Observation in das System eingefügt hat (z.B. Pflegedokumentation eines Pflegers)

TABELLE 1 FUNKTIONEN UND PARAMETER EINES OBSERVATION PROVIDERS			
Funktion (Rückgabe)		Parameter	Beschreibung
registerSensor (sensorID)	v	configuration	Konfiguration und
	o	credentials	Sicherheitskriterien
	v	relatedEntity	
getRegisteredSensors (sensorDocument)	v	relatedEntity	Sensorregistrierung für
	o	sessionID	den Entsprechenden
			Nutzer auf Basis der
			Änderungen zur SessionID
insertObservation (observationID)	v	originEntity	Einfügen eines Mess-
	v	relatedEntity	wertes oder einer Notiz.
	v	Observation	z.B. Pflegemaßnahme
			vom Pfleger am Patienten
getObservation (O&M Document)	o	sensorType	Fragt Observations ab.
	o	originEntity	Zeitreihen für definier-
	v	relatedEntity	ten Zeitraum oder ak-
	o	timeFrame	tuelle Werte
planObservation (planID)	v	sensorID	Planung von durchzu-
	v	originEntity	führenden Maßnahmen
	v	entityEntity	und Messungen durch
	v	timeTable	wiederkehrende- oder
			absolute Zeitangaben

Die Antwort des Servers erfolgt je nach Funktion und Erfolg über die Rückgabe von erweiterten HTTP-Statuscodes oder die angeforderten XML-Dokumentation.

3.3.2 Observation Source (ObsS)

Die *Observation Source* ist ein von außen nicht unmittelbar erreichbares Element, welches in der Lage ist, Sensordaten über ein REST-Interface an einen konfigurierten ObP zu senden. Durch selbstständige Abfrage der zu verwendenden Sensoren und von Zeitplänen für Messungen, ist eine ObS in der Lage ein Dokument zur eigenen Re-Konfiguration anzufordern. Ferner können, unabhängig des vom ObP vorgesehenen Verhaltens, Messungen eigenständig initiiert und übertragen werden.

3.3.3 Observation Consumer (ObC)

Die Implementation eines *Observation Consumers* ermöglicht es, sowohl aktuelle Werte, als auch in einem *Observation Library* zwischengespeicherte Zeitreihen auszulesen. Um nicht vorliegende Daten von einem Sensorgateway aktiv abzufragen, kann er über einen ObP die Registrierung von Sensoren sowie die Planung von Messungen in Auftrag geben. Abbildung 4 verdeutlicht Registrierung und Abfrage eines neuen Funksensors, Abbildung 5 liefert ein Beispieldokument für eine Puls-Sensor Observation.

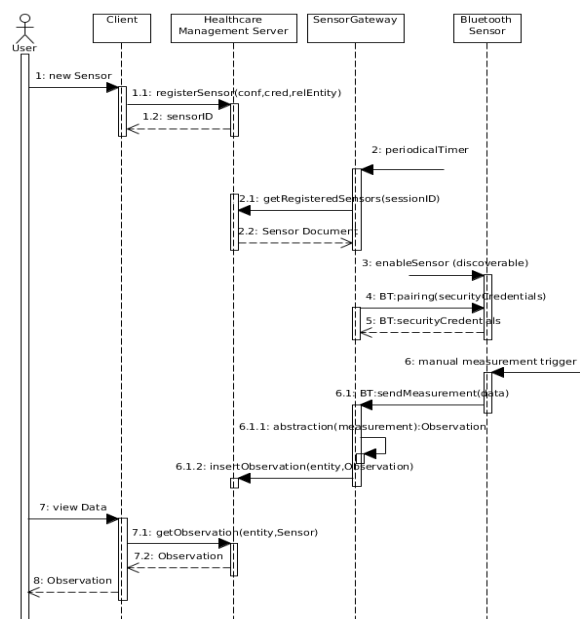


Abbildung 4: Sensorregistrierung und Messung

```

<om:Observation>
  <gml:name urn:CCare:observation:000001</gml:name>
  <om:samplingTime>
    <gml:TimePeriod>
      <gml:beginPosition> 2010-04-20T12:23:03Z </gml:beginPosition>
      <gml:endPosition> 2010-04-20T12:23:59Z </gml:endPosition>
    </gml:TimePeriod>
  </om:samplingTime>
  <om:procedure xlink:href="urn:CCare:object:Sensor:Pulse:12350"/>
  <om:observedProperty xlink:href="urn:CCare:def:property:body:pulse:Frequency"/>
  <om:result>
    <obs:DataArray obs:id="PulseValues">
      <obs:elementType name="Components" xlink:href="#DataDefinition"/>
      <obs:encoding>
        <obs:TextBlock tokenSeparator="," decimalSeparator="." blockSeparator="@@"/>
      </obs:encoding>
      <obs:values> 2010-04-20T12:23:03Z, 77@@
        2010-04-20T12:23:31Z, 71@@
        2010-04-20T12:23:59Z, 79</swe:values>
    </obs:DataArray> </om:result> </om:Observation>
  
```

Abbildung 5: Beschreibung einer Observation

3.4 Context Provisioning Framework

Für die systematische Bereitstellung und Nutzung von Kontext (z.B. Pfleger beim Kunden, Alarmierung bei Schwellwertüberschreitung) wird ein skalierbares Context Provisioning Framework verwendet [7]. Ein **Context Consumer (CxC)**, z.B. eine Anwendung, kann an einer zentralen Stelle, dem **ContextBroker (CxB)**, vielfältige Kontextinformationen abfragen. Dabei verwaltet und vermittelt der CxB die Kontextinformationen, die von einem **ContextProvider (CxP)** oder einer **ContextSource (CxS)** bereit gestellt werden. Ein CxP stellt Kontextinformationen über ein synchrones Interface bereit. Hierfür teilt der CxP dem CxB in regelmäßigen Abständen (keep-alive) mit welche Kontextinformationen von ihm bereitgestellt

werden können. Falls eine CxC eine Kontext Anfrage bei dem CxB macht wird, die von einem CxP beantwortet werden kann, wird diese Anfrage weitergeleitet.

Für die asynchrone Bereitstellung von Kontext wird eine CxS verwendet. Kontextinformationen werden asynchron per push-Mechanismus auf den CxB übertragen und in dem CxB zwischengespeichert. Dieses Verfahren bietet zwei wesentliche Eigenschaften:

- 1) Auch Endgeräte die über keine von außen erreichbare Schnittstelle, wie z.B. ein HTTP-Server, verfügen können dem System Kontextinformationen liefern
- 2) Die Aktualisierung von Kontextinformationen muss nur erfolgen falls relevante Änderungen aufgetreten sind.

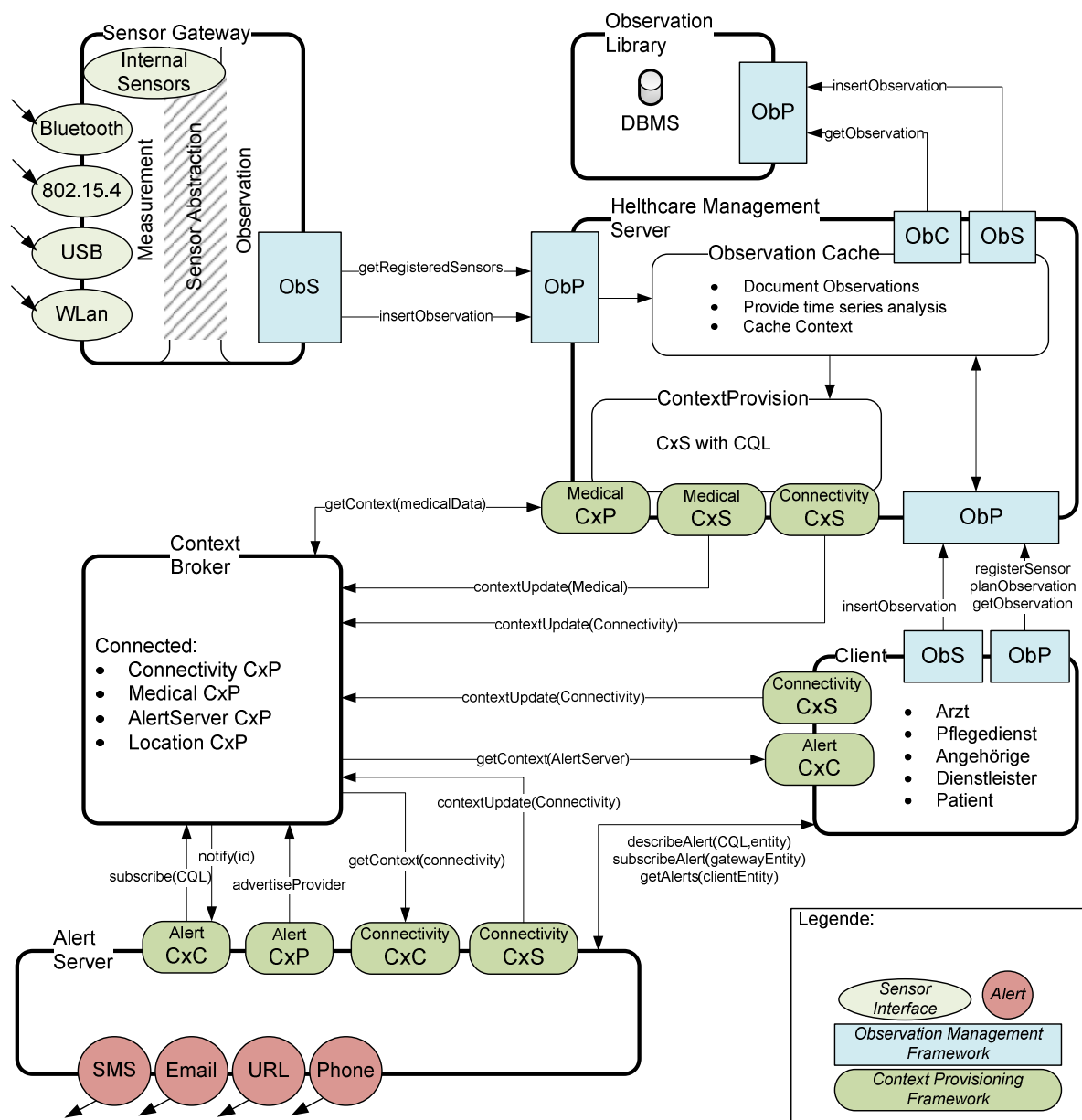


Abbildung 6: Übersicht der ContextCare Schnittstellen

Somit lassen sich Alarmierung von Kontaktpersonen auf Basis kritischer Vitalwerte erreichen ohne eine große Mengen von nicht benötigten Kontextinformationen zu übertragen.

3.4.1 Connectivity Context Provider

Der *Connectivity Context Provider* bietet eine Möglichkeit diejenigen Kommunikationsmechanismen, über welche eine Entität erreichbar ist, abzufragen. Wahlweise wird ein externer CxP über eine REST Schnittstelle, oder durch einen Client über die Erreichbarkeit informiert. Bei kontinuierlicher TCP/IP Verbindung kann die Client-Software der Entität sich auch selbstständig als Connectivity CxP registrieren. Dieser CxP ist in der Lage, auf Anfrage eine nach Priorität sortierte Liste mit Möglichkeiten zur Erreichbarkeit zu übertragen. Diese Liste kann von einem Alarmierungsserver verwendet werden um eine notwendige Email-, SMS oder TextToSpeech Alarmierung durchzuführen. Auch der Aufruf eines Webservice mit Übertragung einer Nachricht ist möglich.

```
<contextML> <ctxEls> <ctxEl>
  <contextProvider id="ConCxP" v="0.1.0" />
  <entity id="12:f1:93:20:26:f0" type="mac" />
  <requestEntity id="dkuemper" type="username" />
  <scope>alert</scope>
  <timestamp>2010-04-20T08:00:22+02:00</timestamp>
  <expires>2010-04-20T20:00:22+02:00</expires>
  <QoC>1.000</QoC>
  <dataPart>
    <para n="wfDevices">
      <par n="uri">tel:+495419693899</par>
      <par n="uri">sms:+491777777777</par>
      <par n="uri">mailto:dk@fh.de</par>
      <par n="uri">http://webservice/?lp=message&body=</par>
    </para>
  </dataPart>
</ctxEl> </ctxEls> </contextML>
```

Abbildung 7: Connectivity Context (XML)

3.4.2 Alert Server

Das Context Provisioning Framework bietet Möglichkeiten zur Subskription und Verarbeitung von medizinischen Daten, welche ein Alarmierungsserver zur Informationsbeschaffung nutzen kann. Die Konfiguration des AlertServer wird mit einem eigenen REST-Interface aufgebaut, die Vermittlung erfolgt über die Broker-Architektur und nutzt den CxB in den folgenden Rollen:

- CxP:** Der AlertServer überträgt die Kommunikationsmechanismen, über die er aktuell erreichbar ist, auf Anfrage als CxP.
- CxC:** Er nutzt die *subscribe*-Funktion, welche ihn bei Auftreten eines zuvor definierten Nutzerkontexts alarmiert (*notify*).
- CxC:** Um den Nutzer, der sich bei ihm registriert hat, zu alarmieren, nutzt er als CxC einen Connectivity CxP um den aktuell gewünschte Alarmierungskanal des Clients auszuwählen.

4 Schlussfolgerung

In diesem Paper wird ein Überblick über notwendige Funktionen für den Aufbau einer Infrastruktur für mobile Pflege und Patientendokumentation gegeben. Die einzelnen Komponenten des Prototypen, sowie deren Technologien sind austauschbar, so dass durch eine Evaluation der Architektur z.B. Dokumente und Alarmierungsverfahren an den sich stets verändernden Bedarf des Gesundheitswesens anpassen können. Durch die Observation-Abstraktionsebene ist eine Einbindung in bestehende Systeme durch Implementierung notwendiger Dokumententransformation möglich.

5 Literatur

- [1] Context Casting (C-CAST), FP7 ICT Research Project, Web Site: <http://www.ict-ccast.eu/>
- [2] J. Huges, E. Maler, Assertions and Protocols for the OASIS Security Assertion Markup Language (SAML) V2.0, OASIS consortium 2005, <http://docs.oasis-open.org/security/saml/v2.0/>
- [3] M. Botts, G. Percival, C. Reed, J. Davidson, OGC Sensor Web Enablement: Overview and High Level Architecture, Lecture Notes in Computer Science 4540/2008, Springer 2009
- [4] InEK GmbH (Hrsg.): Deutsche Kodierrichtlinien. Allgemeine und Spezielle Kodierrichtlinien für die Verschlüsselung von Krankheiten und Prozeduren. Version 2010 nach § 295 Absatz 3 Satz 2 SGB V
- [5] T. Haverkamp, E. Naroska, A. Dogangün, G. Stockmanns, Sensorunterstützte Pflegedokumentation, 3. Deutscher AAL-Kongress 2010
- [6] U. Varnshey, Pervasive Healthcare Computing, Springer 2009, ISBN 978-1-4419-0215-3
- [7] M. Knappmeyer, N. Baker, S. Liaquat, R. Tönjes, A Context Provisioning Framework to Support Pervasive & Ubiquitous Applications, Lecture Notes in Computer Science 5741/2009, Springer 2009
- [8] E. Ammenwerth, et al., Auswirkungen EDV-gestützter Pflegedokumentation - Ergebnisse von Studien am Universitätsklinikum Heidelberg. Pflegeinformatik 11/02, 2002
- [9] M. Lipprandt, et al., OSAMI-D: An Open Service Platform for Healthcare Monitoring Applications, 2nd International Conference on Human System Interaction 2009
- [10] J. Foley, G. E. Churcher, Applying Complex Event Processing and Extending Sensor Web Enablement to a Health Care Sensor Network Architecture, London Communications Symposium 2009
- [11] S. Cox, Open Geospatial Consortium, Observations and Measurements - Part 1 - Observation schema, Document: 07-022r1, 2007