

# VERWALTUNG VON IDENTITÄTEN IN VERTEILTEN CARDIAC-RHYTHM-MANAGEMENT-ANWENDUNGEN

Kreiner K<sup>1</sup>, Kumpusch H<sup>1</sup>, Schreier G<sup>1</sup>

## **Kurzfassung**

*Ein Prototyp wird vorgestellt, der die Verwaltung von Identitätsdaten in einer verteilten eHealth-Umgebung im Bereich des Cardiac Rhythm Management ermöglicht. Es wird gezeigt, wie Patienten auf Basis von Integrating the Healthcare Enterprise-Profilen (IHE-Profile) über Systemgrenzen hinweg und aufgrund ihnen zugeordneter Geräte eindeutig identifiziert werden können.*

## **Abstract**

*A prototype is presented which is capable of managing identity information in a distributed eHealth environment in the field of cardiac rhythm management. It is shown, how patients can be uniquely identified across domain boundaries using “Integrating the Healthcare Enterprise” profiles (IHE-profiles) as well as medical devices attached to the patients.*

**Keywords – eHealth, Record Linkage, Patient Identifier Management, Cardiac Rhythm Management**

## **1. Einleitung**

Eine große Anzahl von Menschen leidet heute unter chronischen Herzerkrankungen, die eine laufende Betreuung in Ambulanzen bzw. bei niedergelassenen Ärzten notwendig machen. Telemonitoring-Anwendungen tragen dazu bei, die Effizienz der Behandlung zu steigern und haben auch das Potenzial, die Anzahl der Arztbesuche zu senken, ohne einen Qualitätsverlust in der Kommunikation zwischen Arzt und Patient in Kauf nehmen zu müssen. [6]

Die „Herzschrittmacher. Elektronische Gesundheitsakte“ (H.ELGA) ist eine webbasierte IT-Plattform, welche auf der AIT Austrian Institute of Technology eHealth-Plattform aufbaut. H.ELGA bietet integriertes Therapie- und Datenmanagement im Bereich des *Cardiac Rhythm Management* (CRM). Die Plattform wird als kombiniertes Ambulanz- und Studiensystem betrieben, welche die Betreuung von Patienten angefangen bei der Indikation, der Implantation über die Nachsorge, bis hin zur Explantation des Implantats unterstützt. H.ELGA dient als Datendrehscheibe, welche Daten aus verschiedenen Quellen zusammenführt und verarbeitet. Dazu gehören Herzschrittmacher-Daten, Daten aus dem Telemonitoring-Bereich, wie auch der Austausch von Befunddaten mit einem Krankenhausinformationssystem (KIS).

---

<sup>1</sup> Safety and Security Department, AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Graz

Ein wichtiger Aspekt ist dabei die Verwaltung der Identitätsdaten des Patienten, um eingehende Daten aus den unterschiedlichen Quellen korrekt Patienten zuordnen zu können. Im Folgenden wird ein vereinheitlichtes Konzept vorgestellt, wie in der eHealth-Plattform Patienten über unterschiedliche Domänen hinweg aufgrund verschiedener Merkmale identifiziert werden können.

## 2. Methoden

### 2.1. Patient Identifier Cross-Reference (PIX) Profil

Das *Patient Identifier Cross-Reference* (PIX) Profil [4] der Initiative *Integrating the Healthcare Enterprise* (IHE) beschreibt, wie Patienten über Domänengrenzen hinweg identifiziert werden können. Eine zentrale Komponente stellt dabei der PIXManager dar, welcher die einzelnen Identifikationsnummern von Patienten in verschiedenen Domänen verwaltet und ein *Mapping* zwischen ihnen führt. Das PIX Profil definiert zwei wesentliche Transaktionen:

1. Der *Patient Identity Feed* ermöglicht es Systemen aus unterschiedlichen Domänen, demographische Daten an den PIXManager zu melden.
2. Die *PIX Query* ermöglicht es Systemen die Patientenidentifikationsnummer eines anderen Systems zu ermitteln, um in weiterer Folge Daten übertragen zu können.

### 2.2. Mobile Datenübertragung

Ein wichtiger Aspekt der eHealth-Plattform ist die mobile Übertragung von Vitalparametern, wie z.B. Blutdruck, Gewichtsdaten aber auch mobil erfasster EKGs. Für die Erfassung der Parameter werden speziell adaptierte Messgeräte verwendet, die mit Bluetooth- und Radio Frequency Identification (RFID)-Technologie ausgerüstet sind. Mit einem Near Field Communication (NFC) -fähigen Mobiltelefon können so Messwerte berührungslos ausgelesen und an die eHealth-Plattform übertragen werden [7].

Da Seriennummern von Mobiltelefonen aber auch von Messgeräten im Idealfall eindeutig sind, können sie herangezogen werden, um einen Messwert einem Patienten zuzuordnen. Daher werden Messgeräte sowie Mobiltelefone als eigene *Domänen* betrachtet. Die gemessenen Werte werden in einem standardisierten Format (annotated ECG [1] und HL7 v2.5 Observation-Result-Nachricht [3]) an den HL7-Router übertragen. Die Kommunikation kann wie folgt dargestellt werden:

In der HL7-Nachricht findet sich die Seriennummer des Mobiltelefons als Patientenidentifikation. Der HL7-Router extrahiert die Seriennummer, erstellt eine Anfrage an den PIXManager (ITI-9 PIX Query), und ersetzt die Seriennummer in der ursprünglichen Nachricht, um diese schlussendlich an die eHealth-Plattform weiterzuleiten. Die Verknüpfung zwischen Seriennummer und Mobiltelefon wird nach der Registrierung des Patienten in der eHealth-Plattform vorgenommen, wobei ein einziger Patient Identity Feed an den PIXManager gesandt wird, der sowohl Patienten-Identifikationsnummer als auch Seriennummer des Mobiltelefons beinhaltet.

Alternativ ist es auch möglich anstelle der Seriennummer des Mobiltelefons eigene RFID-fähige Identifikations-Karten (ID-Karten) zu verwenden [7]. Bevor die eigentliche Datenübertragung beginnt, wird mit dem Mobiltelefon durch Berührung eine ID-Karte eingelesen, auf welcher eine eindeutige Patientenkenung gespeichert ist. Anstelle der Seriennummer wird nun die Patientenkenung übertragen und auf dieselbe Art und Weise vom PIXManager behandelt.

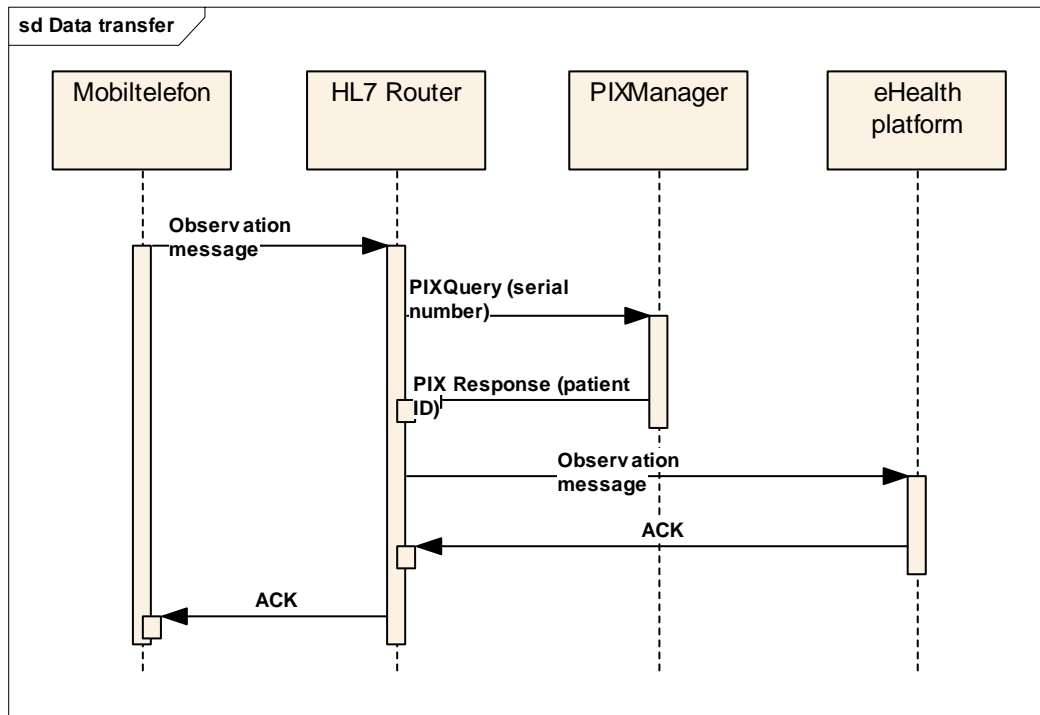


Abbildung 1: Kommunikation Mobiltelefon – eHealth-Plattform

Eine Übersicht über die mobile Datenübertragung ist in *Abbildung 1* dargestellt.

### 2.3. Das Herzschrittmacher-Interface

Die eHealth-Plattform unterstützt die Nachsorge von Patienten mit implantiertem Herzschrittmacher (HSM). Diese Patienten müssen sich regelmäßigen Nachsorgeuntersuchungen unterziehen, um die korrekte Funktionsweise des HSM zu überprüfen. Eine eigene Desktop-Anwendung [9] ist in der Lage, die notwendigen Parameter auszulesen und diese gemäß dem IHE-Profil *Implantable Device Cardiac Observation (IDCO)* [5] an die eHealth-Plattform weiterzuleiten. Dabei wird – analog zur mobilen Datenübertragung – die Seriennummer des Herzschrittmachers gegen die Patientenidentifikationsnummer der eHealth-Plattform ausgetauscht.

Auch hier wird die Zuordnung des Herzschrittmachers zum Patienten nach der Registrierung in der eHealth-Plattform getroffen.

### 2.4. Das KIS-Interface

Die eHealth-Plattform bietet eine Schnittstelle an, um Labordaten und Befunde aus Systemen in anderen Domänen (z.B. Krankenhausinformationssystem) zu übernehmen. Da es in Österreich bis dato weder auf Bundes- noch auf Landesebene eine eindeutige Patientenkenung gibt<sup>1</sup>, ist es auch hier erforderlich, ein entsprechendes *Mapping* zwischen Patientenkenungen vorzunehmen.

<sup>1</sup> Die Sozialversicherungsnummer wird in Österreich erst seit 1990 verpflichtend vergeben und ist daher nicht immer verfügbar.

Werden Patienten zusätzlich außerhalb der eHealth Plattform registriert, wird ebenfalls ein *Identity Feed* an den PIXManager geschickt, welcher im Anschluss auf Basis eines Record-Linkage-Algorithmus überprüft, ob es Übereinstimmungen mit bereits zuvor registrierten Patienten gibt. Nachdem das PIX-Profil keine Vorgaben zum Record-Linkage-Algorithmus macht, wird ein probabilistisches Verfahren nach [2] angewendet. Um geeignete Schranken zu finden wird auf die Erfahrungswerte in einem Tiroler Tumorregister zurückgegriffen [8]. Als Attribute für den Record-Linkage-Algorithmus werden dabei Vorname, Nachname, Geburtsdatum und Postleitzahl und Geschlecht herangezogen.

Sollte ein eindeutiges Mapping zwischen Domänen möglich sein (z.B. durch das Vorhandensein der Sozialversicherungsnummer in beiden Systemen), kann das Record-Linkage-Modul so konfiguriert werden, dass ein deterministisches Matching auf Basis dieses Attributs durchgeführt wird.

### 3. Ergebnisse

Mit Hilfe der vorgestellten Standards wurde auf Basis einer Testversion der H.ELGA prototypisch folgendes Szenario implementiert (Abbildung 2):

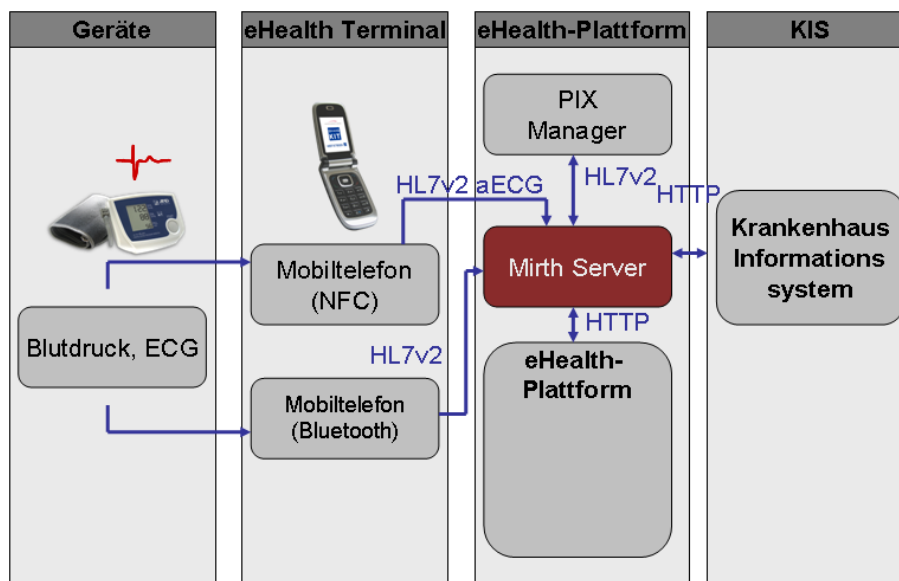


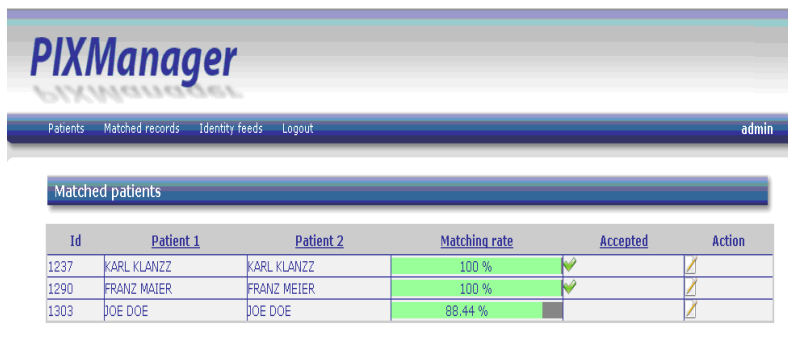
Abbildung 2: Systemarchitektur

Um die Kommunikation zwischen den einzelnen Komponenten zu erleichtern, wurde ein zentraler HL7-Router eingesetzt, der als Ansprechpartner für alle Applikationen fungiert. Aufgrund der Vielzahl an unterstützten Protokollen wurde dabei der frei verfügbare HL7-Server *Mirth*<sup>1</sup> eingesetzt.

Der PIXManager wurde als service-orientierte Java-Applikation implementiert, die Nachrichten über HTTP entgegennimmt bzw. versenden kann. Über ein webbasiertes User-Interface können die Daten registrierter Patienten eingesehen werden. Zudem bietet ein eigener Bereich eine sogenannte Clearing-Stelle an, in der Patienten, die vom Record-Linkage-Algorithmus als potentiell identisch eingestuft wurden, bestätigt werden können (siehe *Abbildung 3*).

<sup>1</sup> <http://www.mirthcorp.com/community/overview>

Der Record-Linkage-Algorithmus wurde mit echten Patientendaten der H.ELGA getestet. Unter 563 Patienten konnten so 24 potentielle Dubletten erkannt werden (untere Schwelle  $p > 0.7$ ), wobei vier Paare nach manueller Begutachtung als *false-positive* gekennzeichnet werden mussten.



The screenshot shows the PIXManager web interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Patients', 'Matched records', 'Identity feeds', and 'Logout', along with an 'admin' user indicator. Below this is a section titled 'Matched patients' containing a table with the following data:

Id	Patient 1	Patient 2	Matching rate	Accepted	Action
1237	KARL KLANZZ	KARL KLANZZ	100 %	<input checked="" type="checkbox"/>	
1290	FRANZ MAIER	FRANZ MEIER	100 %	<input checked="" type="checkbox"/>	
1303	DOE DOE	DOE DOE	88.44 %	<input type="checkbox"/>	

Abbildung 3: Userinterface

Die Übertragung von Vitalparametern wie Blutdruck und EKGs durch das Mobiltelefon (hier als eHealth-Terminal bezeichnet) wurden implementiert. Die Erfassung der Messwerte wird dabei durch die kombinierte Verwendung von Bluetooth- und NFC-Technologie ermöglicht. Derzeit wird als Identifikationsmerkmal die Seriennummer des Mobiltelefons verwendet, die Verwendung von ID-Karten ist grundsätzlich möglich, wurde aber im Rahmen dieses Prototyps nicht getestet.

Da zum Zeitpunkt der Umsetzung des Prototyps eine Anbindung an ein reales Krankenhausinformationssystem nicht möglich war, wurde eine Applikation entwickelt, die als KIS fungierte. In dieser Applikation konnten Patienten aufgenommen sowie diagnostische Daten ermittelt werden. Diese diagnostischen Daten wurden dann via HL7-Schnittstelle an die eHealth-Plattform übermittelt. Vor der Übertragung der diagnostischen Daten wurde die Patientenidentifikation des KIS durch den PIXManager in die Patientenidentifikation der eHealth-Plattform übersetzt.

Während das Auslesen von Herzschrittmacher-Daten in H.ELGA bereits möglich ist, ist die Anbindung der unter 2.4 genannten Schnittstelle an den PIXManager noch ausständig.

## 4. Diskussion

Das vorgestellte Konzept ermöglicht einen ganzheitlichen, standardisierten Ansatz für die Anforderungen an das Identitätsmanagement in einer verteilten eHealth-Anwendung im Bereich Cardiac-Rhythm-Management, die verschiedene Kriterien zur Patientenidentifikation anwendet. Der Einsatz eines zentralen HL7-Routers ermöglicht eine übersichtliche Konfiguration des gesamten Szenarios und erlaubt es zudem, rasch Änderungen vorzunehmen.

Während die Datenübertragung und die Identifikation von Patienten durch die Seriennummer des Mobiltelefons reibungslos funktioniert, entsteht dennoch der Nachteil, dass das Mobiltelefon untrennbar mit dem Patienten verbunden ist. Auf diese Art und Weise ist es nicht möglich, dass sich mehrere Patienten ein Mobiltelefon teilen. Daher ist der Einsatz von ID-Karten wie in 2.3 beschrieben zu favorisieren, da es so in weiterer Folge auch denkbar wäre, dass Patienten selbstständig das Mobiltelefon wechseln, ohne dass ein Eingriff seitens der Betreiber der eHealth-Plattform notwendig wäre.

Der Einsatz des PIXManagers ermöglicht zudem die Trennung von Identitätsdaten und medizinischen Daten in zwei separaten Datenbanken. Vor dem Hintergrund der Datenschutz-Bestimmungen in Österreich kann auf diese Weise der PIXManager bei einer *trusted third party* betrieben werden, was vor allem im Betrieb als Forschungsplattform interessant wäre.

Derzeit implementiert die Applikation PIXManager nur ein rudimentäres Sicherheitssystem, was den Zugriff auf Patientendaten betrifft. Für einen Echtbetrieb wäre es sinnvoll, die Transaktionen aus dem IHE-Profil Audit Trail and Node Authentication (ATNA) [4] zu implementieren, um eine optimale Sicherheit der Daten zu gewährleisten.

## 5. Zusammenfassung

Ein Konzept wurde vorgestellt, das ein einheitliches Management von Identitätsdaten in verteilten eHealth-Anwendungen im Bereich des *Cardiac Rhythm Management* ermöglicht. Ein Prototyp wurde implementiert, der den Austausch von Daten über Domänengrenzen hinweg und die Patientenidentifikation anhand von Geräten zeigt.

## 6. Literatur

- [1] BROWN, B. D. & BADILINI, F. (2005). HL7 aECG Implementation Guide.
- [2] FELLEGI, I P., A Theory for Record Linkage, in: Journal of the American Statistical Association 1969; 64: 1183-1210
- [3] HL7, HL7 Messaging Standard Version 2.5 – An application protocol for electronic data exchange in healthcare environments. Final Standard, 2007.
- [4] IHE (2009). IT Infrastructure Technical Framework, Vol. 1: Integration Profiles. URL: [http://www.ihe.net/Technical\\_Framework/index.cfm#IT](http://www.ihe.net/Technical_Framework/index.cfm#IT) (Stand 23.01.2010)
- [5] IHE, IHE Cardiology Technical Framework Supplement 2007-2008. Implantable Device Cardiac Observation Profile (IDCO). IHE – Integrating the Healthcare Enterprise, public comment version 0.09 edition, 2007.
- [6] KOLLMANN, A., Feasibility of a telemedicine framework for collaborative pacemaker follow-up, in: Journal of Telemedicine and Telecare 2007; 13: 341-347
- [7] MORAK J, Electronic Data Capture Platform for Clinical Research based on Mobile Phones and Near Field Communication Technology, in: Engineering in Medicine and Biology Society, 2008. 30<sup>th</sup> Annual International Conference of the IEEE 2008; 5334-5337
- [8] OBERAIGNER W, Record Linkage in the Cancer Registry of Tyrol, in: Methods of Informatics in Medicine, 2005; 44(5):626-30
- [9] SABUTSCH S, Interoperability-Framework zur automatisierten Integration von Herzschrittmacher-Daten in die H.ELGA (Herzschrittmacher. Elektronische Gesundheitsakte), in: eHealth 2008 – Medical Informatics meets eHealth 2008; 191-194

### Corresponding Author

Karl Kreiner  
AIT Austrian Institute of Technology GmbH  
Reininghausstr. 13, 8020 Graz, Austria  
Email: [karl.kreiner@ait.ac.at](mailto:karl.kreiner@ait.ac.at)