

SERVICE-ORIENTIERTE PATIENTENIDENTIFIKATION IN EINER VERTEILTEN EHEALTH UMGEBUNG

Kreiner K¹, Kollmann A¹, Schreier G¹

Kurzfassung

Die zunehmende Vernetzung von heterogenen IT-Systemen im Gesundheitsbereich stellt Systemhersteller vor die Herausforderung, geeignete Methoden zu entwickeln, wie patientenbezogene Daten einfach ausgetauscht werden können. Eine zentrale Fragestellung besteht darin, wie Patienten über Systemgrenzen hinweg eindeutig identifiziert werden können. Dieser Beitrag stellt am Beispiel einer eHealth-Plattform für das Therapiemanagement von Patienten mit kardiologischen Implantaten (H.ELGA) ein Konzept auf Basis des IHE Patient- Identifier Cross-Reference-Profils (PIX) vor, wie Befunddaten zwischen der Plattform und übergeordneter IT-Infrastruktur (z.B. Ambulanzsystem, KIS) ausgetauscht werden können. Darüber hinaus werden Erweiterungen diskutiert, die es ermöglichen, Patienten anhand von implantierten medizinischen Geräten wie Herzschrittmachern, aber auch anhand von Mobiltelefonen in einem Telemedizin-Szenario eindeutig zu identifizieren.

1. Einleitung

Durch das Fehlen einer eindeutigen, einrichtungsübergreifenden Identifikationsnummer für Patienten in österreichischen Gesundheitseinrichtungen wird der Austausch von patientenbezogenen Daten zwischen Einrichtungen und über Systemgrenzen hinweg erschwert, da Patienten in den einzelnen Systemen auf unterschiedliche Art und Weise identifiziert werden. Auch der Einsatz einer landesweit und lebenslang gültigen Identifikationsnummer kann diese Probleme nicht vollständig lösen, da sie beispielsweise ausländischen Patienten nicht zur Verfügung steht. Der Notwendigkeit patientenbezogene Daten auch auf überregionaler Ebene auszutauschen, kann auf dieser Art und Weise ebenso nicht begegnet werden.

Im Folgenden wird am Beispiel einer eHealth-Plattform für das Therapiemanagement von Patienten mit kardiologischen Implantaten (H.ELGA) ein Konzept vorgestellt, wie Patienten und Patientendaten über Domaingrenzen hinweg in Beziehung gebracht und verknüpft werden können.

1.1. Hintergrund

Die „Herzschrittmacher. Elektronische Gesundheitsakte“ (H.ELGA) [1] ist eine webbasierte IT-Plattform, welche integriertes Therapie- und Datenmanagement im Bereich des *Cardiac Rythm Management* (CRM) ermöglicht. 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.

¹ eHealth systems, Austrian Research Centers GmbH – ARC, Graz

Patienten werden im ersten Schritt im Ambulanzsystem des Krankenhausinformationssystem erfasst. Im nächsten Schritt wird der Patient von einem Kardiologen in der H.ELGA Plattform registriert, wobei notwendige demographische Daten über eine Health-Level-7 (HL7)-Schnittstelle vom Ambulanzsystem eingelesen werden können, ohne diese erneut erfassen zu müssen. In diesem Schritt wird in der H.ELGA Plattform die eindeutige Identifikationsnummer (KIS-Id) des Patienten im Ambulanzsystem abgelegt, um später Befunddaten, die von der H.ELGA Plattform zurück an das Ambulanzsystem übermittelt werden, wieder eindeutig zuordnen zu können.

Folgende Probleme konnten bei diesem Ansatz identifiziert werden:

1. Die Einbindung weiterer Ambulanzsysteme ist aufwendig: Eine weitere Schnittstelle muss spezifiziert und implementiert werden.
2. In der H.ELGA Plattform muss wiederum eine weitere Patientenidentifikationsnummer gespeichert werden, um in späterer Folge Befunddaten austauschen zu können.
3. Der Workflow ist durch die Implementierung eindeutig festgelegt. Der Patient muss zuerst im Ambulanzsystem angelegt werden, erst dann kann eine Registrierung im System H.ELGA erfolgen. Der umgekehrte Weg ist nicht möglich.

2. Methoden

2.1. Patient Identification Cross-Reference: Das PIX-Profil

„Integrating the Healthcare Enterprise“¹ ist eine Initiative von Anwendern und Firmen aus dem Gesundheitsbereich, die auf Basis bestehender Standards wie DICOM und HL7 beschreiben, wie Systeme im Gesundheitsbereich miteinander kommunizieren und Daten austauschen. Ziel ist es, durch die Beschreibung konkreter Prozessabläufe² eine möglichst hohe Interoperabilität zwischen Systemen zu gewährleisten. Auf sogenannten *Connecthathons*, jährlich stattfindenden Veranstaltungen, können Hersteller von Software im medizinischen die Standard-Konformität testen lassen.

Das *Patient Identification Cross-Reference*-Profil (PIX) [4] aus der Domäne *IT-Infrastructure (ITI)* beschreibt, wie Patienten systemübergreifend identifiziert werden können. Im Gegensatz zum Ansatz, der für den Datenaustausch im Zuge des H.ELGA Projekts verwendet wurde, wird hier das Konzept eines PIX-Managers eingeführt, der als Mediator zwischen den einzelnen Systemen fungiert und Kenntnis über die einzelnen Patientenidentifikationsnummern besitzt. Gemäß der Spezifikation umfasst der PIX-Manager folgende Funktionalität:

- Werden neue Patienten in verschiedenen Systemen registriert, wird der PIX-Manager mit einer HL7-Nachricht (ITI-08: *Patient Identity Feed*) davon in Kenntnis gesetzt. Der PIX-Manager speichert die lokale Identifikationsnummer samt demographischen Daten ab.
- Der PIX-Manager erkennt auf Basis der demographischen Daten identische Patienten, die aus unterschiedlichen Domänen gemeldet werden, und verknüpft ihre Identifikationsnummern.
- Systeme können Anfragen an den PIX-Manager senden, um auf Basis einer lokalen Patientenidentifikationsnummer, die einer anderen Domäne zu ermitteln. (ITI-09: *Patient Query*)
- Systeme können beim PIX-Manager ihr Interesse anmelden (*subscribe*), Notifikationen zu erhalten, wenn andere Systeme Patientendaten melden. (ITI-10 : *PIX Update Notification*)

¹ <http://www.ihe.net>

² Prozesse werden als „Transaktionen“ bezeichnet

- Alle Anfragen werden gemäß dem Profil ATNA [4] (Audit Trail and Node Authentication) in Form eines Audit-Trails aufgezeichnet.

2.2. Verknüpfung von Patientendaten

Das *Patient Identification Cross-Reference*-Profil spezifiziert nicht, auf welche Art und Weise identische Patienten ermittelt werden können. Einerseits ist es laut Spezifikation des Profils möglich, Patientendaten manuell über ein entsprechendes Interface zusammenzuführen, oder die Verlinkung über einen geeigneten *Record-Linkage-Algorithmus* durchzuführen. Zur Anwendung kommt dabei ein Algorithmus, der auf einer gewichteten, probabilistischen Methode beruht, die von Fellegi [2] entwickelt wurde. Der Algorithmus errechnet auf Basis der Parameter Vor- und Nachname, Geburtsdatum, Sozialversicherungsnummer und Postleitzahl die Wahrscheinlichkeit, dass zwei Patienten identisch sind.

Die Schwierigkeit in diesem Verfahren beruht darauf, passende Gewichtungen für den Algorithmus zu finden, um eine möglichst hohe Trefferquote zu erreichen. Dabei wird auf die Erfahrungswerte eines Projektes zurückgegriffen, welches für das Tiroler Tumorregister durchgeführt wurde. [3]

2.3. Verwendete Frameworks

Für die Umsetzung eines Prototyps wurde die Programmiersprache Java® gewählt, hauptsächlich auf Grund ihrer Verbreitung und der hohen Anzahl verfügbarer Bibliotheken. Da speziell die Implementierung von HL7-Nachrichten ein zeitaufwändiger Prozess ist, wurde nach geeigneten Frameworks gesucht, welche das Erstellen und Versenden solcher Nachrichten auf höherer Abstraktionsstufe erlauben und insbesondere vollständige Implementierungen des IHE-PIX-Profiles bieten.

Es finden sich zahlreiche Projekte, die IHE-Profile umsetzen, von denen sich aber die meisten erst in einem sehr frühen Stadium befinden. OpenPIX¹ will eine vollständige Implementierung eines PIX-Managers zur Verfügung stellen, eine Implementierung existiert bisher nicht. Das Ride-Projekt² stellt eine Implementierung der Profile PIX, XDS und ATNA zur Verfügung, die Plattform wird allerdings nicht aktiv weiterentwickelt.

Eine vielversprechende Implementierung ist Braid³, die eine vollständige, client-seitige Implementierung des PIX-Profiles enthält.

Das Eclipse Open Healthcare Framework⁴, stellt ebenfalls eine Implementierung für die Profile PIX, XDS (Cross-Document-Sharing) und ATNA zur Verfügung. Alle implementierten Profile wurden erfolgreich auf den Connectatons in den Jahren 2007 und 2008 auf ihre IHE-Standardkonformität getestet. Die Tatsache, dass diese Plattform eine breite Unterstützung großer Hersteller erfährt, eine umfangreiche Bibliothek zur Erstellung von HL7-Nachrichten sowie service-orientierter Kommunikationsprotokolle unterstützt, führte letztlich zur Entscheidung die Plattform als Basis für die Entwicklung des PIX-Managers zu verwenden.

¹ <http://openpix.sourceforge.net/>

² <http://rideproject.sourceforge.net/>

³ <http://braid.sourceforge.net/>

⁴ <http://www.eclipse.org/ohf/>

Als Datenspeicher wird die Datenbank *PostgreSQL*¹ verwendet, die über das Java®- basierende Framework *Hibernate*² angesprochen wird. Der PIX-Manager wird im Sinne der serviceorientierten Architektur als Webservice implementiert, das durch Vorschalten des HL7-Kommunikationsserver *Mirth* aber auch über andere Protokolle, wie zum Beispiel TCP/MLLP, JMS, FTP oder SFTP angesprochen werden kann.

3. Ergebnisse

Die Konzeption wie die Implementierung des Prototyps ist abgeschlossen und wird derzeit unter Verwendung einer speziellen Testversion der H.ELGA-Plattform implementiert, wobei das angesprochene Ambulanzsystem von einem mittels des Open-Healthcare-Frameworks implementierten Client simuliert wird. Folgende zentrale Prozessschritte werden dabei, gemäß dem PIX-Profil, umgesetzt:

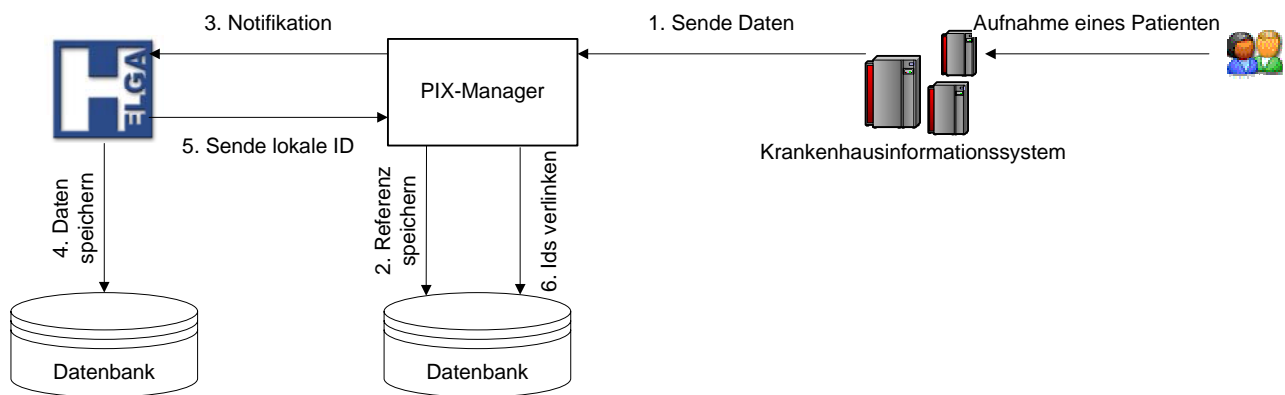


Abbildung 1: Prozessschritte des Anlegens eines neuen Patienten

Abbildung 1 zeigt die einzelnen Schritte, die durchgeführt werden, wenn im Krankenhausinformationssystem (KIS) ein neuer Patient angelegt wird. Die Daten werden an den PIX-Manager weitergeleitet, dieser speichert die demographischen Daten und die KIS-Identifikationsnummer. Im Anschluss werden die Daten an H.ELGA weitergeleitet und der Patient wiederum lokal registriert. Die Identifikationsnummer, die in H.ELGA angelegt wurde, wird dem PIX-Manager gemeldet. Dieser stellt im letzten Schritt die Verbindung zwischen beiden Identifikationsnummern her.

¹ <http://www.postgresql.org/>

² <http://www.hibernate.org/>

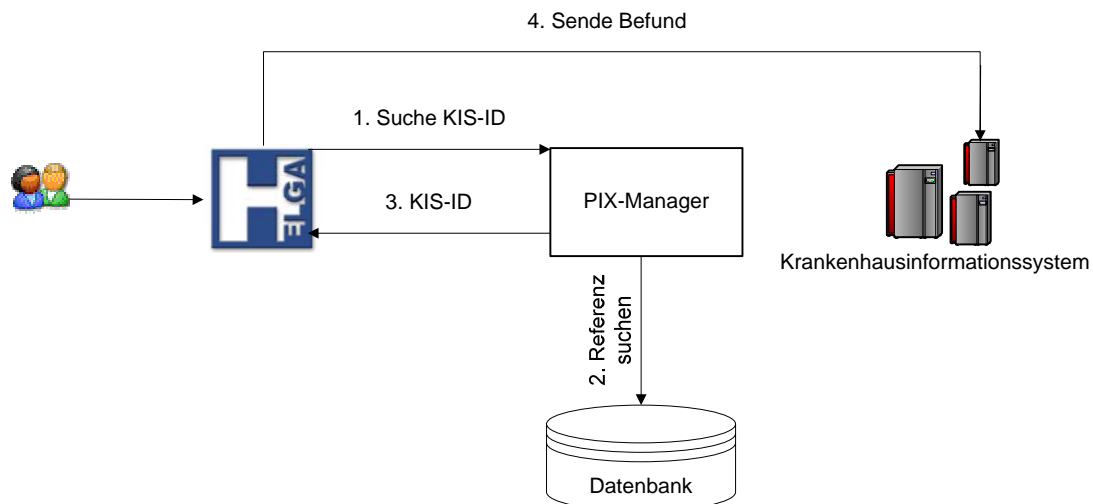


Abbildung 2 : Übermitteln eines Befunds

Abbildung 2 zeigt die Übermittlung eines Befunds: Nachdem in H.ELGA die Identifikationsnummer des Patienten im KIS unbekannt ist, wird zuerst eine Anfrage auf Basis der lokalen Identifikationsnummer an den PIX-Manager gerichtet. Dieser antwortet mit der passenden KIS-Id. Im letzten Schritt kann der Befund mit der korrekten Identifikationsnummer an das Krankenhausinformationssystem übermittelt werden.

4. Diskussion

Der vorgestellte PIX-Manager ermöglicht die Identifikation von Patienten, die in unterschiedlichen Domänen registriert wurden. Auf diese Weise ist es möglich, patientenbezogene Daten zwischen lose gekoppelten Systemen auszutauschen, ohne die Systeme im Kern zu ändern. Es spielt dabei keine Rolle, in welchem System der Patient zum ersten Mal registriert wird. Die Verwendung des HL7-Kommunikationsservers *Mirth* erlaubt zudem die Unterstützung einer Vielzahl unterschiedlicher Netzwerkprotokolle. Die Plattform *Open Healthcare Framework* hat sich während der Evaluierung als wertvolles Werkzeug erwiesen, auch wenn die Dokumentation ausführlicher sein könnte. Dieses Manko wird allerdings durch umfangreiche Beispielprogramme wieder wettgemacht.

Weitere Einsatzgebiete, die im Rahmen der Umsetzung des Prototyps untersucht werden sollen, ist die automatische Identifikation von Patienten anhand von implantierten Geräten. Zur Anwendung kommen dabei die Transaktionen, die im IHE-Profil *Implantable Device Cardiac Observation* (IDCO) [6] festgehalten sind. Im Zuge der Herzschrittmachernachsorge werden verschiedene Daten über den Zustand des Herzschrittmachers über spezielle Hardware ausgelesen und in weiterer Folge an den *Observation Processor* (H.ELGA) weitergeleitet. Die Zuordnung von Herzschrittmacher zu Patient erfolgt dabei über den PIX-Manager, in dem die Geräte- und Herstellerkennung mit der Identifikationsnummer des Patienten in H.ELGA verknüpft wird, bevor die Daten übertragen werden. Grundvoraussetzung dafür ist die Übermittlung von Geräte- und Herstellerkennung und lokaler Identifikationsnummer seitens H.ELGA an den PIX-Manager, wenn der Patient registriert wird. Nach dem gleichen Prinzip könnten auch andere Messgeräte, wie auch Mobiltelefone [5], die Daten übertragen, durch ihre Geräte- und Herstellerkennung Patienten eindeutig identifizieren.

Abschließend sei noch eine Erweiterung des in Kapitel 3 dargestellten Workflows angesprochen. Durch den Einsatz des Profils XDS [4] kann der Austausch von Dokumenten über eine zentrale

Document-Registry erfolgen, in welcher Patienten ebenso über den PIX-Manager eindeutig identifiziert werden können.

5. Schlussfolgerung

Mit dem vorgestellten Konzept können die Anforderungen an das Identity-Management im H.ELGA-Umfeld realisiert werden. Das Konzept erlaubt weiters die rasche Einbindung weiterer IT-Systeme und ermöglicht die flexible Aufnahme von Patienten an verschiedenen Institutionen. Durch den Einsatz eines Record-Linkage-Algorithmus wird die Gefahr von Dubletten im Datenbestand verhindert.

6. Danksagung

Diese Arbeit wurde teilweise vom CEMIT-Center for Excellence in Medicine and IT GmbH finanziert.

7. Literatur

- [1] KOLLMANN, A., Feasibility of a telemedicine framework for collaborative pacemaker follow-up, in: Journal of Telemedicine and Telecare 2007; 13: 341-347
- [2] FELLEGI, I P., A Theory for Record Linkage, in: Journal of the American Statistical Association 1969; 64: 1183-1210
- [3] OBERAIGNER W, Record Linkage in the Cancer Registry of Tyrol, in: Methods of Informatics in Medicine, 2005; 44(5):626-30
- [4] IHE (2006). *IT Infrastructure Technical Framework, Vol. 1: Integration Profiles*. URL: http://www.ihe.net/Technical_Framework/index.cfm#IT (Stand 21.01.2009)
- [5] IHE (2006). *Patient Care Device Technical Framework, Vol. 1: Integration Profiles*. URL: http://www.ihe.net/Technical_Framework/index.cfm#PCD (Stand 21.01.2009)