

AUTOMATISIERTE REKONSTRUKTION KLINISCHER PFADE BASIEREND AUF IHE- INTEGRATIONSPROFILEN

Pfeifer F¹, Franz B¹, Helm E¹, Altmann J², Aichinger B³

Kurzfassung

Integrating the Healthcare Enterprise (IHE) stellt unter anderem die Integrationsprofile Audit Trail and Node Authentication und Patient Administration Management zur Verfügung. Dieser Beitrag beschreibt, wie auf Basis dieser Profile und durch zusätzliche Verwendung anfallender Protokollierungsdaten, die Wege von Patienten durch eine Gesundheitseinrichtung automatisiert rekonstruiert werden können. Darüber hinaus können Unterschiede in einzelnen klinischen Pfaden, die auf derselben Aufnahmediagnose basieren, aufgezeigt werden. Da dieser Ansatz auf IHE basiert, ist eine Erweiterung auf andere IHE Infrastrukturen, die die genannten Profile unterstützen, einfach möglich.

Abstract

Integrating the Healthcare Enterprise (IHE) provides amongst others the integration profiles Audit Trail and Node Authentication and Patient Administration Management. This article describes how to automatically reconstruct pathways of a patient in a healthcare facility using these profiles and additional protocol data. Furthermore, differences in clinical pathways, which are based on the same admission diagnosis, can be visualized. Since this approach is based on IHE, other IHE infrastructures which support the named profiles, can be easily integrated.

Keywords – Clinical pathways, Integrating the Healthcare Enterprise, Patient Administration Management

1. Einleitung

Klinische Pfade sind strukturierte Ablaufpläne, die die identifizierten Prozesse zeitlich ordnen und darstellen [1]. Durch die Einführung von klinischen Pfaden wird versucht, die Behandlung von Patienten zu optimieren und in weiterer Folge die Behandlungskosten zu senken [2]. Anders als beim klassischen Prozessmanagement, das in Produktionsbetrieben Anwendung findet, sind klinische Prozesse durch eine große Variation gekennzeichnet, die vor allem durch unterschiedliche Patientenfaktoren (bspw. Alter oder Gewicht) hervorgerufen werden [3]. Darüber hinaus stellen [3] fest,

1 FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH, Research Center Hagenberg

2 FH OÖ Studienbetriebs GmbH, Fakultät für Informatik, Kommunikation und Medien, Hagenberg

3 x-tention Informationstechnologie GmbH, Wels

dass nicht alle diese Variationen negative Einflüsse auf den klinischen Prozess als Ganzes haben, und dass diese Variationen durch kein System geplant werden können bzw. sollen.

2. Methodik

Integrating the Healthcare Enterprise (IHE) ist eine internationale Initiative mit dem Ziel, die Interoperabilitätsprobleme von Softwaresystemen im Gesundheitswesen durch die Vereinheitlichung von Softwareschnittstellen zu eliminieren [4]. Zentrales Konzept der IHE sind die sogenannten Integrationsprofile. Diese repräsentieren klinische Anwendungsfälle, wie bspw. eine Patientenaufnahme. Integrationsprofile bestehen aus Akteuren, das sind Softwaresysteme oder einzelne Softwarekomponenten, und Transaktionen. Eine Transaktion entspricht der Kommunikation zwischen zwei Akteuren, die auf etablierten Standards, wie z. B. Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) [5], oder Health Level 7 (HL7) [6], basiert. Die für diese Arbeit relevanten Integrationsprofile sind das Audit Trail and Node Authentication (ATNA), und das Patient Administration Management (PAM) Integrationsprofil [4].

Eine der Hauptaufgaben von ATNA ist, jeden Zugriff auf die Daten eines Patienten in einer zentralen Logging-Datenbank, dem sogenannten Audit Record Repository (ARR) [4], zu protokollieren. Dabei verwendet ATNA jenes Format, das im Request For Comment (RFC) 3881 (Security Audit and Access Accountability Message XML Data Definitions for Healthcare Applications) definiert ist [9]. Dieser RFC besagt, dass die Zugriffsprotokollierung folgende Daten beinhalten muss: Wer hat wann, zu welchem Zweck auf welche Daten eines Patienten zugegriffen. Zusätzlich können in diesen Nachrichten Details, wie bspw. gesamte HL7 oder DICOM Nachrichten gespeichert werden. Diese Möglichkeit erlaubt es zusätzliche Informationen, die durch den RFC nicht abgedeckt werden, zu protokollieren.

Das PAM Integrationsprofil beschreibt, wie die Kontinuität und Integrität von Patientendaten und zusätzlichen Informationen, wie z. B. Daten über den behandelnden Arzt oder über Angehörige, gewahrt wird. Das PAM-Profil koordiniert weiters den Austausch von Patientendaten zwischen verschiedenen klinischen Systemen, die aktuelle Informationen über den Aufenthaltsort und den Status von Patienten anbieten. Es unterstützt unter anderem ambulante, stationäre und akute Behandlungsfälle, sowie Aufnahme, Entlassung und Transfer von Patienten [4].

2.1. Akteure und Transaktionen

Das PAM-Integrationsprofil definiert zwei Paare von Akteuren – eines für *Patient Demographics* und eines für *Patient Encounter* – siehe *Abbildung 1* [4]. Diese bestehen jeweils aus einem *Supplier*, der die Daten zur Verfügung stellt, und einem *Consumer*, der die Daten verarbeitet.

Die zusammengehörigen Akteure *Patient Demographics Supplier* und *Patient Demographics Consumer* verwalten demografische Daten. Dabei handelt es sich unter anderem um Informationen bezüglich Namen, Wohnort und Telefonnummern. Dieser Supplier stellt dem zugehörigen Consumer die Daten mit Hilfe der *Patient Identity Management* Transaktion (ITI-30) zur Verfügung. Diese Transaktion definiert mittels HL7-v2-Nachrichten [6], in welcher Form die Daten transportiert werden.

Die anderen beiden Akteure, der *Patient Encounter Supplier* und der *Patient Encounter Consumer* verwalten Daten, die den aktuellen Status (inklusive Aufenthaltsort) des Patienten betreffen. Dieser

Supplier stellt dem zugehörigen Consumer die Daten mit Hilfe der *Patient Encounter Management* Transaktion (ITI-31) zur Verfügung. Wie die Transaktion ITI-30, verwendet ITI-31 HL7-v2-Nachrichten zum Datentransport. Details zu den verwendeten HL7-v2-Nachrichten finden sich in den Spezifikationen der IHE, siehe [7].

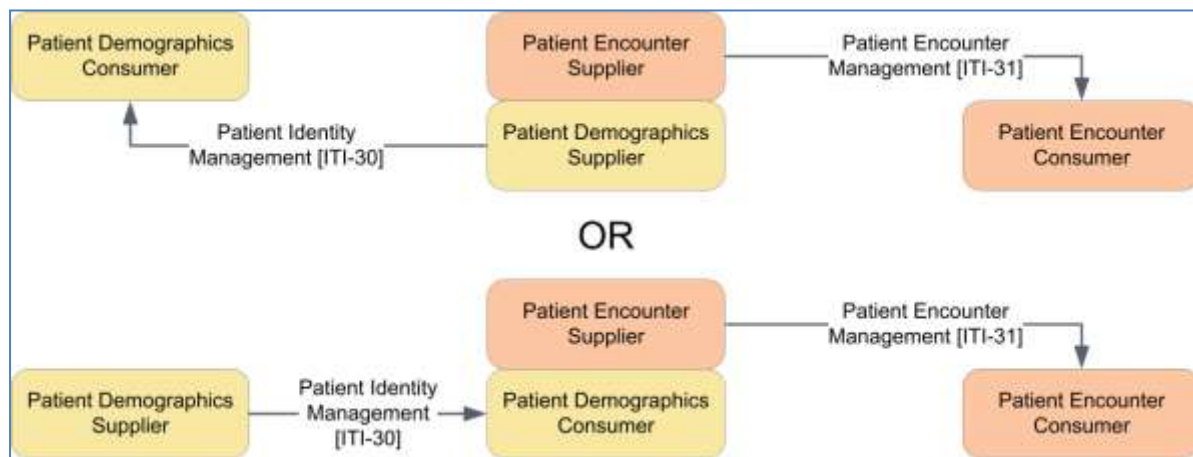


Abbildung 1: Gruppierung der Akteure des PAM Integrationsprofils.

2. 2. Das Audit Record Repository

Alle Nachrichten der Transaktion ITI-31 – also alle Nachrichten, die den Aufenthaltsort und den Status des Patienten betreffen – werden direkt nach Abschluss der Transaktion zusätzlich in das ARR gespeichert. Daraus ergeben sich viele Möglichkeiten: Es ist möglich, den Weg eines bestimmten Patienten durch eine Gesundheitseinrichtung zu verfolgen. Die gespeicherten Audit-Nachrichten können einem Patienten zugewiesen werden und anhand der zeitlichen Reihenfolge wird ein Pfad erkennbar. Hieraus folgen jedoch auch einige Herausforderungen: In den Nachrichten fehlen bspw. die Informationen, die Rückschlüsse auf durchgeführte Therapien oder Untersuchungen zulassen würden.

3. Beispiel eines rekonstruierten Patientenpfades

Abbildung 2 zeigt ein Beispiel eines rekonstruierten Patientenpfades. Ausgehend von einer Aufnahmediagnose, im konkreten Fall „akutes Asthma“, werden alle Patienten mit der entsprechenden Aufnahmediagnose aus dem ARR ermittelt. Die in Abbildung 2 dargestellten Rechtecke stellen dabei die einzelnen Abteilungen dar, die die Patienten während des Aufenthaltes besucht haben. Wie aus Abbildung 2 ersichtlich ist, können durch die gewählte Darstellungsform schnell Unterschiede in den einzelnen Pfaden visualisiert werden. Darüber hinaus wird für jeden einzelnen Pfad die Gesamtdauer berechnet, die als Ausgangspunkt für nachfolgende Prozessverbesserungen verwendet werden kann.

4. Resultate

Der präsentierte Ansatz ist zurzeit als Prototyp realisiert. Dabei ist es möglich PAM-Nachrichten zu generieren und diese im ARR zu speichern. Darüber hinaus bietet diese prototypische Anwendung die Möglichkeit, die im ARR protokollierten Nachrichten zu analysieren und basierend auf einer gegebenen Aufnahmediagnose klinische Pfade zu rekonstruieren und grafisch darzustellen. Um den

Vorgaben von IHE zu entsprechen, wurden bei der Entwicklung der Anwendung ausschließlich auf Connecthations getestete Softwarekomponenten eingesetzt. Die IHE Infrastruktur wurde von *Tiani „Spirit“ GmbH* zur Verfügung gestellt; Akteure die auf diese Infrastruktur zugreifen, basieren auf den quell-offenen Projekt *OpenHealthTools2*.



Abbildung 2: Darstellung von drei rekonstruierten Patientenpfaden

5. Diskussion

Der präsentierte Ansatz beschreibt, wie basierend auf IHE Integrationsprofilen die Wege von Patienten durch eine Gesundheitseinrichtung unter der Verwendung von Protokollierungsdaten automatisiert rekonstruiert werden können. Durch den Einsatz von IHE ist dieser Ansatz einfach auf andere IHE Infrastrukturen erweiterbar, sofern diese die genannten Profile unterstützen. Darüber hinaus können Unterschiede in einzelnen Patientenpfaden, die auf derselben Aufnahme- und Diagnose basieren, herausgefunden werden.

Zu den rekonstruierten Pfaden könnten noch zusätzliche Informationen verknüpft werden, bspw. Dokumente, die in den einzelnen Stationen des Pfades erstellt wurden, um in weiterer Folge rasch verfügbar zu sein. Außerdem könnten die Patientenpfade mit klinischen Prozessen verglichen werden, um einerseits Abweichungen zur Prozessdefinition aufzuzeigen, andererseits mögliche Verbesserungen für klinische Prozesse (bspw. medizinische oder ökonomische Aspekte) zu verdeutlichen.

Aus Datenschutzgründen und durch Fehlen einer geeigneten Datenbasis, die genügend anonymisierte oder pseudonymisierte Informationen zur Verfügung stellt, konnten bisher nur Testdaten zu Evaluierungszwecken herangezogen werden. Hierbei zeigte sich, dass der Prototyp insbesondere in Hinblick auf eine zuverlässige Zuordnung von Dokumenten zu Workflows, Verbesserungsbedarf aufweist. Derzeit werden Dokumente, die zu einem Workflow gehören, über komplexe und somit zeitaufwändige Abfragen, v.a. unter Berücksichtigung von Fallzahl und Datum, gesucht. Es kann allerdings zu keinem Zeitpunkt garantiert werden, dass ein Dokument tatsächlich einem bestimmten Workflow zugeschrieben werden kann. Probleme ergeben sich insbesondere dann, wenn zur gleichen Zeit mehrere Workflows für einen Patienten angestoßen werden, was jedoch häufig vorkommt.

1 <http://www.tiani-spirit.com>

2 <http://www.openhealthtools.org>

Der zukünftige Fokus liegt daher in der Integration des Cross-Enterprise Document Workflow (XDW) Integrationsprofil. Dieses Integrationsprofil bietet Workflow-Dokumente an, aus denen klar die Zuordnung von Dokumenten zu Workflows hervorgehen soll. Weiters protokolliert dieses Profil jede Statusänderung eines Dokuments, das im Zuge der Patientenbehandlung erstellt wird, bspw. die Statusübergänge bei der e-Medikation, wodurch zusätzliche Informationen zur Rekonstruktion der Pfade herangezogen werden können. Da sich das XDW-Profil gerade in der Erstellungsphase befindet, konnte es noch nicht zur Verwendung bei Tests herangezogen werden.

6. Danksagung

Die Forschungsarbeit an der Fachhochschule Oberösterreich wird durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft im Rahmen des Förderprogramms *Fhplus* in COIN sowie durch die Konsortialpartner OÖ Gesundheits-und Spitals AG, OÖ Gebietskrankenkasse, TIANI „Spirit“ GmbH und die x-tention Informationstechnologie GmbH gefördert.

7. Literatur

[1] RONELLENFITSCH, U., ET AL, Klinische Pfade als Instrument zur Qualitätsverbesserung in der perioperativen Medizin, Perioperative Medizin 1/2009, S164-172, Urban & Fischer, 2009.

[2] ISERN D., MORENO A., Computer-Based Management of Clinical Guidelines: A Survey, In '4th Workshop on Agents Applied in Health Care in conjunction with the 17th European Conference on Artificial Intelligence, ECAI 2006', IOS Press, Riva del Garda, Italy, S71-80, 2006.

[3] EVERY, N.R., ET AL., Critical Pathways: A Review, Circulation, 101, 2000, S461-465, American Heart Association, Inc., 2000.

[4] IHE, INTERNATIONAL (Hrsg.), IHE IT Infrastructure Technical Framework, Volume 1 Integration Profiles, pp. 7-14, http://www.ihe.net/Technical_Framework/upload/IHE_ITI_TF_Rev7-0_Vol1_FT_2010-08-10.pdf, letzter Zugriff am: 14.01.2011.

[5] IHE, INTERNATIONAL (Hrsg.), IHE Radiology Technical Framework, Volume I, http://www.ihe.net/Technical_Framework/upload/ihe_tf_rev9-0ft_vol1_2008-06-27.pdf, letzter Zugriff am: 07.09.2010.

[6] MEDICAL IMAGING & TECHNOLOGY ALLIANCE (Hrsg.), Digital Imaging and Communications in Medicine, <http://medical.nema.org/>, letzter Zugriff am: 14.01.2001.

[7] HEALTH LEVEL SEVEN INTERNATIONAL (Hrsg.), Health Level 7, <http://www.hl7.org>, letzter Zugriff am: 14.01.2001.

[8] IHE, INTERNATIONAL (Hrsg.), IHE IT Infrastructure (ITI) Technical Framework, Volume 2b (ITI TF-2b) Transactions Part B - Sections 3.29 - 3.43, http://www.ihe.net/Technical_Framework/upload/IHE_ITI_TF_Rev7-0_Vol2b_FT_2010-08-10.pdf, letzter Zugriff am: 07.09.2010.

[9] MARSHALL, G., Security Audit and Access Accountability Message XML Data Definitions for Healthcare Applications, <http://tools.ietf.org/html/rfc3881>, letzter Zugriff am: 01.04.2010.

Corresponding Author

Franz Pfeifer
FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH
Research Center Hagenberg
Softwarepark 11, AT-4232 Hagenberg
franz.pfeifer@fh-hagenberg.at

Schreier G, Hayn D, Ammenwerth E, editors. Tagungsband der eHealth2011. 26.-27.Mai 2011; Wien. OCG; 2011.