

Ein mobiles multimediales medizinisches Informationssystem

Oliver Nee, Michael Gründler, Heyo Spekker, Marco Eichelberg

Kuratorium OFFIS e.V.
Escherweg 2
26121 Oldenburg
info@m3is.de

Abstract: Das mobile multimediale medizinische Informationssystem M³IS fügt sich in bestehende Lücken der heterogenen IT-Landschaft von Krankenhäusern ein. Es ermöglicht durch seine verteilte Architektur und durch die Anbindung mobiler Endgeräte die ortsunabhängige Einsichtnahme von medizinischen Patientendaten. Somit wird nicht nur die Kommunikation innerhalb eines Krankenhauses verbessert, sondern auch die schnelle Informationsversorgung mit dem einweisenden Arzt ermöglicht. Dieser Beitrag beschreibt sowohl die Architektur von M³IS als auch Erfahrungen aus der Entwicklung des ersten Prototypen.

1 Einleitung

Auch wenn heutzutage eine weitgehend elektronische Erfassung klinischer Daten in den Fachabteilungen eines Krankenhauses und in den Arztpraxen vorausgesetzt werden kann, so verhindert die enorme Heterogenität der Systeme einen effizienten Austausch von Informationen unter den Beteiligten der Behandlungskette. Diese für die Behandlung des Patienten notwendigen Informationen müssen für die integrierte Versorgung zu jeder Zeit dort zur Verfügung stehen, wo sie benötigt werden. Fehlende Kommunikationsschnittstellen verhindern dies aber.

Mit der vom Land Niedersachsen im Rahmen der „Multimedia-Initiative Niedersachsen“ geförderten Entwicklung eines mobilen multimedialen medizinischen Informationssystems (M³IS) sollen diese Probleme angegangen werden. Konkret wird im Projekt M³IS ein integriertes System für den Austausch multimedialer medizinischer Daten im Rahmen der Behandlungskette eines Patienten entwickelt, das als Bindeglied zwischen unterschiedlichen Systemen vermittelt.

Von den über Kommunikationsschnittstellen angeschlossenen Abteilungssystemen aus können Dokumente (manuell oder automatisch) auf den M³IS-Server gestellt und klinikweit über einen Web-Browser abgerufen werden. Damit wird ein System realisiert, das einen Zugriff auf alle relevanten Informationen bei der Entscheidungsfindung „on the fly“ ermöglicht und somit optimierte Arbeitsabläufe für die Behandlung von Patienten gewährleistet. Insgesamt schafft das M³IS-System die Möglichkeit, notwendiges

medizinisches Wissen im Krankenhaus ortsunabhängig zu machen. Das M³IS-System wird konkret an drei Anwendungsszenarien aus dem klinischen Alltag und mit Projektpartnern des Gesundheitswesens (Krankenhaus, Rehabilitationszentrum, niedergelassener Bereich) in der täglichen Praxis erprobt. Lenz et. al [LB05] geben einen umfassenden Überblick über die technischen und politischen Rahmenbedingungen im Gesundheitswesen, in denen sich ein System wie M³IS bewegt.

2 Architektur des M³IS-Systems

Das System M³IS ist verteilt auf zwei kooperierenden Servern, deren Einbettung in die Systemkonfiguration des Krankenhauses in Abbildung 1 zu sehen ist. Der „interne Server“ dient als Dokumenten- und Kommunikationsserver, der den Benutzern innerhalb eines Krankenhauses medizinische Daten zur Verfügung stellt. Aus Sicherheitsgründen ist der interne Server vom Internet durch eine Firewall getrennt. Damit ein niedergelassener Arzt dennoch auf ausgewählte Patientendaten zugreifen kann, wird ein zweiter Server – der „externe Server“ – in einer „demilitarisierten Zone“ (DMZ) platziert.

Neben den stationären PCs unterstützt M³IS auch mobile Clients. Hierbei wurden Tablet-PCs sowie skeye.pads des Projektpartners Höft & Wessel erprobt. Die skeye.pads zeichnen sich durch ein leichtes Gewicht von ca. 900 Gramm sowie durch eine Betriebsdauer von fünf Stunden aus. Alle mobilen Geräte werden vornehmlich mit einem Stift bedient und sind über ein WLAN mit dem klinischen Intranet verbunden.

Die modulare Architektur von M³IS erlaubt flexible Anpassungen des Systems an andere klinische IT-Konfigurationen. Die wichtigsten Datenquellen für M³IS sind DICOM zur Übertragung von medizinischen Bild- und Signaldaten sowie HL7 zur Kommunikation von administrativen und medizinischen Patientendaten.

Für den Zugriff auf die gespeicherten Daten bietet M³IS neben DICOM zwei weitere Schnittstellen an: einen web-basierten Client und einen Webservice, der Clients nach den Vorgaben des IHE Integrationsprofils „Retrieve Information for Display“ (RID) bedient. Mehrere namhafte Hersteller haben RID bereits integriert, so dass in Zukunft eine Vielzahl klinischer Informationssysteme die Schnittstelle nutzen kann, um Dokumente von M³IS abzurufen.

Ein zentraler Baustein von M³IS ist das Sicherheitskonzept, das eine Strategie zur Absicherung des WLANs umfasst und Mechanismen enthält, um eine datenschutzrechtliche Konformität des Systems zu ermöglichen. Grundlage ist, basierend auf Blobel und Pommerening [BP97], eine rollenbasierte Nutzungsfestlegung, die Dokumente und Patientendaten grundsätzlich nur bei bestehendem Behandlungszusammenhang sichtbar macht. Eine „Override-Funktion“ erlaubt im Notfall Zugriff auf alle Daten. Die Nutzung dieser Funktion wird dem Datenschutzbeauftragten gemeldet, der ggf. geeignete Schritte einleiten kann, um sicher zu stellen, dass die Funktion nur im Notfall genutzt wird. Ein „Audit-Trail“ zeichnet auf, wann sich ein Benutzer an- und abgemeldet hat, und welche Dokumente er zu welchem Zeitpunkt eingesehen hat.

M³IS wurde, mit Ausnahme der DICOM-Schnittstelle, mit dem .NET-Framework entwickelt, um den Einsatz der .NET-Technologie im Gesundheitswesen erproben zu können. Als Datenbank kommt der SQL Server 2000 auf Windows Server 2003-Systemen zum Einsatz.

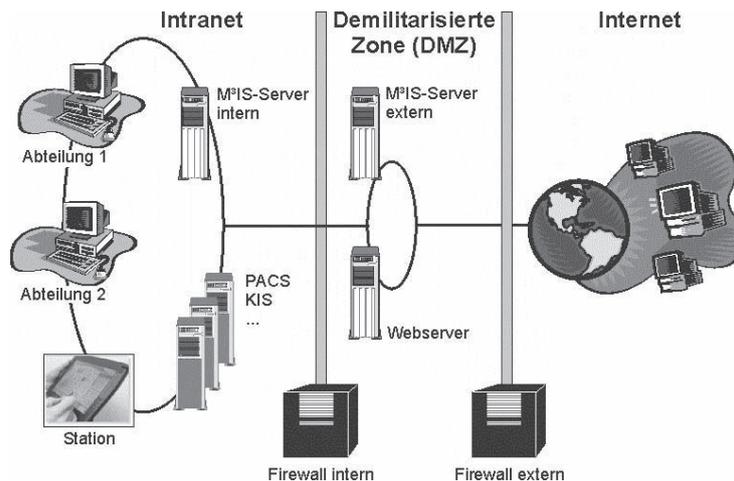


Abbildung 1: Architektur des M³IS-Systems

2.1 Datenaustausch zwischen Abteilungen

Die Funktionsbereiche wie Radiologie, Kardiologie oder Labor wären nicht genügend leistungsfähig, wären sie nicht mit hoch spezialisierten Systemen ausgestattet. Oftmals fehlen aber Schnittstellen, die zur elektronischen Kommunikation mit dem Rest des Krankenhauses notwendig sind. Labordaten werden beispielsweise ausgedruckt, um überhaupt auf der Station einsehbar zu sein. Medienbrüche dieser Art erhöhen den Aufwand bei der Handhabung und Kommunikation der Befunde und führen dazu, dass auf der Station nie alle Daten des Patienten in digitaler Form verfügbar sind.

M³IS versucht dieses Problem zu lösen, indem es den Abteilungsinformationssystemen (AIS) der Funktionsbereiche geeignete Schnittstellen zur Übertragung der diagnostischen Daten bietet. Medizinisches Wissen kann so ortonabhängig zur Verfügung gestellt werden. Idealerweise wird M³IS dabei in das AIS integriert. Sollte eine Integration aufgrund der anzupassenden Schnittstellen des AIS mit vertretbarem Aufwand nicht möglich sein, so bietet die Web-Anwendung einen alternativen Zugang. Durch RID bietet M³IS für eine steigende Zahl von Geräten eine standardisierte Möglichkeit, Daten aus M³IS abzurufen und darzustellen.

2.2 Visite mit mobilem Endgerät

Behandlungsrelevante Informationen werden vor allem während der Visite gesammelt, verarbeitet und kommuniziert. Die Informationsbereitstellung ist zeitaufwendig und kann auch mit einer verfügbaren Stationssoftware nicht umgangen werden, da die notwendige IT-Infrastruktur (Rechner und Vernetzung) vor Ort am Patientenbett nicht vorhanden ist. Der Datenabruf ist aufwendig und durch Medienbrüche gekennzeichnet. Diagnostische Daten wie zum Beispiel Filme von Herzkatheter-Untersuchungen sind am Patientenbett gar nicht verfügbar.

M³IS bietet einen Lösungsansatz für dieses Problem, indem es mit einem WLAN eine preiswerte aber leistungsfähige Netzwerkinfrastruktur zur Verfügung stellt und über den Web-Client einen sehr einfachen Abruf der relevanten Daten ermöglicht, die M³IS von Funktionsbereichen und behandelnden Ärzten zur Verfügung gestellt werden. Dem Arzt stehen Bilder, Filme (z. B. Herzkatheterfilme) und textuelle Befunde sowie Labordaten zur Verfügung.

2.3 Datenaustausch zwischen Krankenhaus und Praxis

Nach der Entlassung eines Patienten aus dem Krankenhaus ist sein Hausarzt bzw. ein anderer mitbehandelnder Arzt für seine weitere Behandlung zuständig. Ein Kurzarztbrief, der dem Patienten bei der Entlassung mitgegeben wird, enthält die wichtigsten Informationen, die für die Weiterbehandlung relevant sind. Ein endgültiger Arztbrief wird den weiterbehandelnden Ärzten später zugeschickt. Die Qualität des Kurzarztbriefes und die Laufzeit des endgültigen Arztbriefes erfüllen oftmals nicht die Ansprüche der niedergelassenen Ärzte (siehe [So97], [Wa02]). Röntgenbilder oder beispielsweise Filme von Herzkatheter-Untersuchungen stehen dem niedergelassenen Arzt oftmals nicht zur Verfügung oder sind nur sehr aufwendig zu beschaffen.

M³IS bietet dem Krankenhaus und seinen Einweisern eine Kommunikationsschnittstelle, über die sich der einweisende Arzt noch während des Krankenhausaufenthaltes über Untersuchungsergebnisse informieren kann. Zeitraubende telefonische Anfragen im Krankenhaus, z. B. nach Laborwerten, entfallen beim Einsatz von M³IS. Als Zugang wird eine spezielle Version des Web-Clients angeboten. Eine direkte Integration in das Praxisverwaltungssystem des Arztes wäre natürlich wünschenswert, lässt sich in Ermangelung eines Standards aber nicht immer realisieren. Langfristig könnte ein Projekt wie SCIPHOX [SC05] eine adäquate Formalisierung für den Datenaustausch zwischen dem klinischen und dem niedergelassenen Bereich bieten.

3 Ergebnisse und Diskussion

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Beitrags wird ein erster Prototyp für den Datenaustausch zwischen Abteilungen und die Visite mit mobilen Endgeräten unter klinischen Bedingungen getestet. Ergebnisse der Evaluation liegen noch nicht vor. Allerdings wur-

den während der Implementierung des ersten Prototyps wichtige Erfahrungen gesammelt:

Interdisziplinäre Projekte wie M³IS stellen aufgrund der unterschiedlichen Problemlösungsstrategien und Herangehensweise bei ärztlichem und technischem Personal eine besondere Herausforderung dar. Besteht die Arbeit eines Arztes zumeist aus eher kurzfristigen Interventionen, ist die Entwicklung eines komplexen Systems wie M³IS von langen Analyse- und Konzeptionsphasen geprägt. Dieser unterschiedliche Zeithorizont kann problematisch sein.

Eine grundsätzliche Herausforderung, der auch M³IS begegnen musste, ist die hohe Dynamik der IT-Landschaft im Krankenhaus. Die Anforderungen und Bedürfnisse der Anwender ändern sich, und die Politik schafft ständig neue Bedingungen, die bei einer Projektplanung berücksichtigt werden müssen.

Bei der Auswahl der WLAN-Hardware hat sich gezeigt, dass die notwendigen Parameter die Auswahl sehr einschränken. Ein wichtiges Kriterium war die Zertifizierung gemäß DIN EN 60601-1-2, die die elektromagnetische Verträglichkeit von medizinischen elektrischen Geräten betrifft. Das nächste wichtige Kriterium war die Unterstützung von modernen Sicherheitsmechanismen wie TKIP und Authentifizierung nach IEEE 801.x.

4 Fazit

Auch wenn die einzelnen Komponenten von M³IS nicht neu sind und in anderem Kontext (KIS, RIS oder PACS-Systemen) bereits realisiert wurden, gibt es unserer Auffassung nach immer noch eine klare Lücke sowohl zwischen einzelnen Abteilungen eines Krankenhauses als auch zwischen Systemen für den klinischen Anwender und Systemen für den niedergelassenen Bereich. Ferner besteht ein Mangel an Systemen, die sich für den mobilen Einsatz eignen. Die Politik fordert ständig eine engere Verzahnung der verschiedenen Versorgungsschritte, aber die dafür notwendige IT-Unterstützung fehlt bislang weitgehend. Lösungen wie M³IS können hier eine wichtige Lücke schließen.

Literaturverzeichnis

- [BP97] Blobel, B.; Pommerening, K.: Datenschutz und Datensicherheit in Informationssystemen des Gesundheitswesens, f&w 2/97, 133-138, 1997
- [LB05] Lenz, R et al.: Informationsintegration in Gesundheitsnetzen – Herausforderungen an die Informatik, Informatik-Spektrum 2/05, 105-118, 2005
- [SC05] SCIPHOX Projekt, <http://www.sciphox.org>
- [So97] Sordyl, Carmen: Patienten- und Zuweiserzufriedenheit mit den Krankenhäusern Westmecklenburgs - Ergebnisse einer Patienten- und Zuweiserbefragung, 1997
- [Wa02] van Walraven, Carl et al.: Dissemination of discharge summaries – Not reaching follow-up physicians, Canadian Family Physician, April 2002, 737-742, 2002