

Dr. med. CORBA

Markus Völter, voelder@acm.org, www.voelder.de

Im Gesundheitswesen wird die Bedeutung der EDV immer größer. Nachdem EDV bisher vor allem in der Verwaltung medizinischer Einrichtungen eingesetzt wurde, dringt sie nun als alles integrierendes Werkzeug in weitere Bereiche vor, vor allem Medizin und Pflege. Um eine echte Integration der verschiedenen Abteilungssysteme zu ermöglichen, wird derzeit bei der OMG der CORBAMED Standard erarbeitet.

Bisher

Im Gesundheitswesen spielt die EDV schon von jeher eine große Rolle, allerdings nur in bestimmten Gebieten. So wird in den Versicherungsunternehmen sowie in den Verwaltungen großer Kliniken wie in vielen anderen Verwaltungsapparaten EDV eingesetzt. Der Schwerpunkt liegt hier vor allem auf dem Patientenmanagement und der klassischen kaufmännischen Aufgaben wie Abrechnung oder FiBu, sowie dem Austausch der dabei anfallenden Daten zwischen Klinik und Kassen. Für diesen Bereich gibt es eine große Auswahl an Software, die Anbieter reichen von namhaften Großfirmen bis hin zu kleineren Startup-Firmen.

Ein weiteres Anwendungsgebiet für EDV im Gesundheitswesen ist Praxissoftware für niedergelassene Ärzte. Grund für die schnelle Verbreitung dieser Art von Software in den letzten Jahren waren u.a. die Vorgaben der Gesundheitsreform: diese erzwingen ein wirtschaftliches, planendes Arbeiten in den Praxen, und die neuen Abrechnungsvorschriften sind manuell praktisch nicht mehr zu bewältigen.

Alle bisher geschilderten Systeme dienen wie oben erläutert hauptsächlich kaufmännischen Aufgaben. Im Gegensatz dazu existieren eine Reihe von Systemen für einzelne medizinische Anforderungen (Inseln), darunter

- Laborsysteme: diese dienen dem Management von medizinischen Labors. Auch sie übernehmen Verwaltungstätigkeiten, der Schwerpunkt liegt aber auf etwas anderem: Heutige Labors arbeiten fast vollständig automatisiert, die Untersuchungen werden von Analyseautomaten durchgeführt. Aufgabe der Labor-EDV ist daher die Kommunikation mit und die Koordination von Analyseautomaten, die Aufbereitung von Befunden sowie die Qualitätskontrolle.
- Bildgebende Systeme, wie z.B. Radiologie-Informationssysteme (dies sind Systeme, die der Verwaltung und Befundung von Röntgenbildern dienen) oder Systeme im Bereich der Endoskopie (Ultraschall, etc.). Hier geht es vornehmlich um die Speicherung von großen multimedialen Datenmengen.

Die Zukunft im Idealfall

Ziel ist die Integration der oben genannten Systeme in einer "elektronischen Patientenakte". Ein zentrales Benutzerinterface soll auf die Daten aller Abteilungssysteme Zugriff gewähren, außerdem sollen "datenerzeugende Systeme" wie Labor oder Röntgenabteilung direkt integriert werden. Die Gattung Software, die dies erreichen soll wird unter dem Begriff "Krankenhaus Informations- oder Kommunikationssystem" (KIS bzw. KKS) geführt. Zu deren weiteren Aufgaben gehört auch die Unterstützung des Pflege- und medizinischen Personals bei deren Arbeitsprozessen. Die EDV muß sich vom passiven Datenspeicher, der in aller Regel als Last empfunden wird ("warum müssen wir (Pflege, Medizin) die Daten für die Verwaltung erfassen...") zum "aktiven Helfer" entwickeln, der das medizinische und pflegerische Personal bei deren täglicher Arbeit unterstützt.

Bei der Implementierung eines solchen KIS ist zusätzlich auf die folgenden Randbedingungen zu achten:

- Das "Produkt", an dem hier gearbeitet wird ist der Mensch. Die Software sollte also ein besonders hohes Maß an Zuverlässigkeit aufweisen.
- Die zu integrierenden Abteilungssysteme sind extrem heterogen, da sie aus sehr unterschiedlichen "EDV-Zeitaltern" stammen und teilweise auch von Firmen entwickelt wurden, deren primäres Aufgabengebiet nicht die EDV ist. Daher ist es dort mit der Einhaltung von Kommunikationsstandards oft nicht so weit her...
- Der Daten- und Zugriffsschutz hat im medizinischen Bereich ein besonderes Gewicht.
- Die Software soll sehr flexibel sein, da es im Klinikbereich oft vorkommt, daß sich die gesetzlichen Vorgaben recht kurzfristig ändern.

Was gibt's

Es gibt einige Systeme auf dem Markt die die oben genannten Anforderungen zu realisieren versuchen, mit mehr oder minder großem Erfolg. Jeder Hersteller legt (oft aufgrund seiner Vergangenheit) andere Schwerpunkte. Es gibt derzeit keine Software, die alle geforderten Punkte zufrieden stellend implementiert.

Als größtes Problem stellt sich immer wieder die Integration der verschiedenen Abteilungssysteme heraus. Dieser Problematik wenden sich bereits verschiedene Standards zu:

Es gibt zum einen die reinen Datenaustausch-Standards, darunter z.B. HL7 (Health Level 7, [1]) zum Austausch von Patienten-, Verwaltungs- und Untersuchungsdaten, DICOM [2] zur Anbindung bildgebender Verfahren, sowie verschiedene Standards der Kassenärztlichen Bundesvereinigung [3] (LDT, ADT, etc.) für verschiedene Anwendungen, vor allem zum Austausch von Abrechnungsdaten.

Zum Management des Datenaustauschs werden oft sogenannte Kommunikationsserver eingesetzt. sie übernehmen Aufgaben wie Verteilung von Datenpaketen, Queueing, Fehlerlogging, Konvertierungen, etc.

CORBAMed

Alle oben angegebenen Standards dienen dem *Daten*austausch. Sie erlauben also nicht, die Funktionalität eines anderen Systems wirklich zu integrieren. Für derartige Anforderungen bietet sich im allgemeinen CORBA an. Es ließen sich z.B. Interfaces definieren, mit Hilfe derer ein Pflege-unterstützendes System einen Patientenumbettungsvorgang im patientenführenden System anstoßen kann. Um aber zu wirklicher Interoperabilität zu gelangen, muß nicht nur der Mechanismus einheitlich sein (z.B. CORBA), auch die Interfaces müssen standardisiert werden, d.h. die IDL-Operation zum Umbetten eines Patienten muß in allen Systemen die gleiche Signatur und die gleiche Semantik haben. Genau das ist das Ziel von CORBAMed: Die Spezifikation von Diensten, die die Qualität der Daten und der Integration verschiedener Systeme im Gesundheitswesen erhöhen

CORBAMed ist einer von acht Domänen-spezifischen Standards und wird von der OMG [4] vorangetrieben (siehe Kasten "Domänen-Spezifische Standards der OMG"). Mitgearbeitet haben an dem Standardisierungsvorschlag sowohl namhafte Firmen aus dem Bereich verteilter Objekte, als auch Firmen aus dem Gesundheitswesen, vor allem aus dem amerikanischen. Abbildung 3 gibt einen Überblick.

Derzeit sind zwei Dienste spezifiziert (einige mehr sind in Arbeit, siehe letzter Abschnitt): der Patient Identification Service (PIDS) und der Lexicon Query Service (LQS).

Patient Identification Service (PIDS)

Der PIDS adressiert ein sehr grundlegendes Problem: Identifikation von Personen. Um einen einheitlichen Datenbestand aufbauen zu können, müssen die Daten eines Patienten die in verschiedenen Abteilungssysteme abgelegt sind zweifelsfrei einem Patient zugeordnet werden. In aller Regel hat ein Patient in verschiedenen Abteilungssystemen auch verschiedene IDs, da sie voneinander unabhängig erzeugt werden. Die Aufgabe ist nun, diese "verschiedenen Patienten" später wieder als eine Person zu identifizieren. Der PIDS spezifiziert ein Framework, mit Hilfe dessen diese Aufgabe prinzipiell lösbar wird.

Grundlegende Organisationsstruktur des PIDS sind sogenannte ID Domänen. Innerhalb einer ID Domäne kommt eine ID nur einmal vor. Weiterhin gibt es sogenannte Korrelierende Domänen, deren Aufgabe es ist, verschiedene ID Domänen miteinander abzugleichen (siehe Abb. 1). Domänen können beliebig tief hierarchisch strukturiert werden, wobei die Zusammenfassung mehrerer Domänen immer durch eine Korrelierende Domäne erfolgt.

Ein ID ist eindeutig einem Patient zugeordnet, jedoch kann ein Patient mehrere IDs besitzen, nämlich eine pro ID Domäne. Das Problem der Zusammenführung verschiedener IDs innerhalb einer Korrelierenden Domäne wird sehr flexibel angegangen. In der Praxis ist davon auszugehen, dass nicht jedes System einen Patient anhand der gleichen Merkmale identifiziert. Durch seine grundlegende im Folgenden aufgezeigte Architektur trägt der PIDS diesem Umstand Rechnung:

Eine ID Domäne unterstützt eine Menge von Merkmalen. Dies könnten beispielsweise Name des Patienten, Geburtsdatum oder Geschlecht sein. Zu jedem dieser Merkmale wird definiert, ob es zwingend angegeben werden muß, ob es durchsuchbar ist, und ob es geändert werden darf. Eine ID wird beschrieben durch ein sogenanntes Profil, eine Menge von Merkmalsausprägungen (siehe Abb. 2). Eine ID könnte also ein Profil besitzen, welches die Ausprägung "Fred Mustermann" des Merkmals "Patientenname" und die Ausprägung "männlich" des Merkmals Geschlecht besitzen.

Der PIDS definiert keine Algorithmen zur Zusammenführung von Patienten – dies ist Aufgabe der Implementationen. Er definiert nur gemeinsame Schnittstellen.

Damit unterstützt der PIDS die folgenden Features:

- Identifikation von Personen die innerhalb einer Organisation medizinische Behandlungen erfahren, auch wenn nur unvollständige Identifikationsinformationen vorhanden sind.
- Manuelles und automatisches Zusammenführen von Datensätzen desselben Patienten aus verschiedenen Systemen. Die Algorithmen sind frei wählbar.
- Hierarchische Zusammenfassung beliebig vieler ID Domänen.
- Definition bestimmter Mindest-Merkmalstypen
- Systemsicherheit basierend auf dem CORBA Security Service [6]

Lexicon Query Service (LQS)

Ein weiterer kritischer Punkt in medizinischen Systemen ist die Speicherung von Informationen. Beispielsweise müssen Diagnosen oder Behandlungen eindeutig identifizierbar sein. Dies ist unabdingbare Voraussetzung, wenn Daten elektronisch gespeichert, abgeglichen, oder ausgetauscht werden sollen. Zu diesem Zweck existieren verschiedene Verschlüsselungsschemata. Für die Kodierung von Diagnosen ist derzeit der ICD-9 (International Classification of Diseases) gesetzlich vorgeschrieben, für Behandlungen und Untersuchungen eine Untermenge des ICPM, Version 1.1 (International Classification for Procedures in Medicine, siehe Kasten "Der ICPM"). Des Weiteren wird in vielen Kliniken hausintern noch der DKG-NT verwendet (Tarif der Deutschen Krankenhaus Gesellschaft). Eine Reihe weiterer Codes existieren, darunter die GOÄ, der EBM, VESKA, SNOMED, etc. Gemeinsam haben all diese

Verschlüsselungsverfahren, daß sie einer textuellen Beschreibung einen Code, meistens eine Zahlenkombination, zuordnen. In der Regel sind diese Verschlüsselungsschemata hierarchisch strukturiert.

Der LQS spezifiziert Interfaces, um auf ein solches Verschlüsselungsschema zuzugreifen. Die Struktur kann von einer einfachen Liste bis hin zu Baumstrukturen gehen.

Ziel ist es, ein Verschlüsselungssystem unabhängig von der Datenrepräsentation einsetzen zu können. Wird eine Frage der Art "Ist Penicillin ein Antibiotikum" gestellt so könnte diese z.B. auf zwei verschiedene Arten umgesetzt werden:

- Ist der Code für Penicillin ein untergeordneter Code von Antibiotika, oder
- Gibt es einen Datensatz in der Datenbank, dessen Schlüssel Penicillin ist, und der in der Spalte Antibiotikum ein "Ja" stehen hat?

Der LQS deckt verschiedene Anwendungsfälle ab. Einer der wichtigsten ist, einen Text, ein Bild oder eine Vorstellung des Benutzers in einen Code umzusetzen, der typische "Verschlüsselungsprozess". Der LQS bietet dafür die folgenden Features:

- Nachschlagen von Text: Das System liefert den Text zu einem gegebenen Code.
- Herausfinden des Codes: Der Benutzer kennt die exakte Bezeichnung des zu kodierenden Konzeptes. Er liefert dem System den Text und das gewünschte Verschlüsselungsschema (ICD-9, ICPM, ...) und das System liefert den Code.
- Herausfinden möglicher Codes: Dasselbe wie obiges, nur daß der Benutzer die Bezeichnung nicht vollständig kennt und daher mit Wildcards sucht. Als Ergebnis werden mehrere mögliche Codes geliefert.
- Suchen nach Schlüsselwörtern: Wie oben, mit dem Unterschied, daß der Benutzer nur eine Menge von Schlüsselwörtern kennt. Auch hier können mehrere Codes als Ergebnis geliefert werden.
- Code-Verfeinerung: Der Benutzer beginnt mit einem recht globalen Schlüssel. Danach gibt er weitere Schlüsselwörter ein, zusammen mit einer Angabe, ob dieses Schlüsselwort eine Verallgemeinerung, eine Verfeinerung oder ein Synonym zur bisherigen Angabe ist. Der Dienst liefert dann eine geordnete Menge von möglichen Codes, die besten Treffer zuerst.
- Werteliste: Für ein Eingabefeld sollen die gültigen Werte angezeigt werden
- Feldvalidierung: Es soll überprüft werden, ob ein eingegebener Wert in einem Eingabefeld zulässig ist.
- Darstellung eines Codes abhängig von der gewünschten Darstellungsart. Ein Code könnte z.B. als Text, als Bild, oder als Ton dargestellt werden. Allgemein wird ein Code also abhängig vom gewünschten Context unterschiedlich dargestellt.

Ein sehr großes Problem bei der Arbeit mit verschiedenen Verschlüsselungsschemata ist das Übersetzen einer Information von einem Schema in ein anderes, das prinzipiell dieselben Informationen verschlüsseln kann. Die Codes sind oft inkompatibel, da die Schemata z.B. unterschiedlich detailliert sind. Der LQS kann zwar auch nicht zaubern, aber er kann eine Infrastruktur zur Verfügung stellen, auf der Übersetzungsmechanismen aufbauen können. (Anm.: Es gibt derzeit z.B. keine automatische Übersetzung von ICPM nach DKG-NT oder umgekehrt, obwohl beide Klassifikationsschemata prinzipiell Prozeduren verschlüsseln). Die folgenden Funktionen werden mit Hilfe des LQS ermöglicht:

- 1:1 Übersetzung: Ein Code repräsentiert das Geschlecht beispielsweise als W oder M, ein anderer als 1 und 2. Der LQS kann dann z.B. W in 1 und M in 2 wandeln. Dies ist hier relativ einfach, da die identische Information verschlüsselt ist, nur mit anderen Codes.
- Oft definiert ein Code ein Konzept genauer als ein anderer. Mit Hilfe des LQS kann ein Benutzer den Code im Zielsystem aussuchen, der dem Konzept im Quellsystem am ehesten entspricht.
- Attribute: Der Benutzer hat ein bestimmtes Konzept gewählt und möchte nun wissen, welche zusätzlichen Attribute vorhanden sind, um das Konzept zu verfeinern.
- Vereinfachung: Der Benutzer gibt eine strukturierte Information an, z.B. "<Entzündung> anOrt <Leber>", und das System liefert eine Vereinfachung, hier z.B. Hepatitis.

Weitere Services

Die oben genannten Services sind bereits vollständig spezifiziert und können implementiert werden. Die OMG arbeitet jedoch noch an weiteren Services, als da wären:

- CORBA/M Interoperabilität: M, oder MUMPS, das Massachusetts University Multi Programming System, ist eine an eben jener Universität entwickelte Programmiersprache, sind fand vor allem im medizinischen Umfeld Verbreitung. Zwischenzeitlich wurde sie als ANSI M standardisiert. Sie zeichnet sich durch eine integrierte, sehr schnelle, hierarchische Datenbank aus. Diese Spezifikation behandelt die Integration von M-Anwendungen in eine CORBA-Umgebung.
- Clinical Observations Access Service (COAS): Zugriff auf klinische Beobachtungen. Dies wären z.B. Laborergebnisse, Vitalparameter, Beobachtungen im Allgemeinen, Befundungen von Bildern oder Meßwerten von Experten. Ziel ist, existierende Standards wie HL7 oder DICOM einzubinden.

- Clinical Image Access Service (CIAS): Dieser Dienst ist eine Untermenge des COAS zum spezialisierten Zugriff auf Bildinformationen und bietet daher auch bildverarbeitende Dienste wie z.B. Skalierungen.
- Medical Transcript Management Facilities: Ein Dienst zum Management von Aufzeichnungen in Diktiersystemen im Rahmen des COAS. Dazu zählt z.B. das Aufzeichnen, die Umsetzung in schriftliche Dokumente, die Authentifizierung, usw.
- Healthcare Data Interpretation Facility (HDIF): Wird eine Infrastruktur für die folgenden Dienste anbieten: Einbindung verschiedener "intelligenter" Umformungen von medizinischen Daten, Integration von Expertensystemen in eine medizinische Infrastruktur.

Zwei weitere Dienste sind ausgeschrieben, es sind aber noch keine Vorschläge dazu eingegangen: Ein Dienst beschäftigt sich mit Medikation und Seuchenmanagement, der andere mit der Zusammenfassung wichtiger medizinischer Vorkommnisse bei einem Patienten auf Basis des COAS.

Fazit

CORBAMed ist ein vielversprechender Ansatz: das erste Mal werden die wirklich grundlegenden Probleme im Bereich medizinischer Software angegangen. Ob sich der Standard durchsetzen wird, hängt natürlich in erster Linie von der Akzeptanz bei den Herstellern ab. Wenn man die Mitarbeit deutscher Firmen und Institutionen am Standardisierungsprozess bei der OMG betrachtet, so muß man für den deutschen Markt bisher eher skeptisch sein. Statt Systeme mit Hilfe von Standards offener, vergleichbarer, und vielleicht sogar austauschbarer zu gestalten, ist derzeit auf dem deutschen Markt eher eine Tendenz zu geschlossenen Systemen festzustellen. Im Interesse der Anwender bleibt zu hoffen, daß sich diese Situation in absehbarer Zeit ändern wird.

Referenzen

- [1] HL7, Health Level 7, <http://www.hl7.org>
- [2] DICOM, Digital Imaging and Communications in Medicine, <http://recon.mdacc.tmc.edu/Doc/PACS/DICOMIntro.html>
- [3] KBV, Kassenärztliche Bundesvereinigung, <http://www.kbv.de>
- [4] OMG, Object Management Group, <http://www.omg.org>
- [5] CVORBAMed, Homepage der Domain Task Force, <http://www.omg.org/homepages/corbamed/>
- [6] CORBA Security Service, Standard bei der OMG, <http://www.omg.org/library/csindx.html>

KASTEN: Domänen-spezifische Standards der OMG

CORBA ist Teil der sogenannten OMA, der Object Management Architecture. Diese hat zum Ziel, die Interoperabilität verteilter Objekte zu ermöglichen. Erste Voraussetzung dafür ist der eigentliche Kommunikationsmechanismus, er ist durch CORBA spezifiziert. Um eine derartige Infrastruktur aufzubauen sind weiterhin eine Reihe horizontaler Dienste nötig, diese sind als CORBAServices bekannt. Dazu gehören z.B. der Naming Service, der Persistence Service, der Event Service usw.

Die OMG geht nun aber noch einen Schritt weiter und will Schnittstellen von anwendungsgebietsspezifischen Diensten (domain specific services) standardisieren. Dazu gehören

- CORBA Business
- CORBA Electronic Commerce
- CORBA Finance
- CORBA Life Sciences
- CORBA Manufacturing
- CORBA Telecoms
- CORBA Transportation
- und eben CORBAMed

KASTEN: Der ICPM

Der ICPM (International Classification of Procedures in Medicine) ist eine aktuelle, klinisch ausgerichtete Prozedurenklassifikation. "Prozeduren" umfassen Untersuchungen und Behandlungen. Zu jeder Prozedur (allgemein auch als Konzept bezeichnet) wird ein Schlüssel (oder Code) definiert, der die entspr. Prozedur eindeutig identifiziert. Dieser Schlüssel besteht überwiegend aus Ziffern, in einigen Fällen werden auch Buchstaben verwendet. Der ICPM ist ein 6-stelliger Code, er ist unterteilt in Kapitel und Gruppen. Die Schlüssel sind hierarchisch aufgebaut, sodaß die Angabe z.B. der 5. Stelle eine Verfeinerung des 4-stelligen Schlüssels darstellt. Zur besseren Lesbarkeit wird nach der ersten Stelle ein Bindestrich, und nach der 4. Stelle ein Punkt eingefügt. Ein Beispiel:

Der 4-stellige Schlüssel 5-320 bedeutet:

Exzision und Destruktion von erkranktem Gewebe eines Bronchus.

Die Ziffern bedeuten im einzelnen:

- 5: Operationen
- 5-32 bis 5-34: Operationen an Lunge und Bronchus
- 5-32: Exzision und Resektion an Lunge und Bronchus
- 5-320: Exzision und Destruktion von erkranktem Gewebe eines Bronchus

Die Angabe kann weiter verfeinert werden:

- 5-320.0: ... durch Bronchoskopie
- 5-320.01: ... durch Bronchoskopie ohne Einlegen einer Schiene (Zusatzmaßnahmen)

In diesen Fall stellt die 5. Ziffer die Art des Eingriffs dar, die 6. sind zusätzliche Maßnahmen, die in der Regel zusammen mit der eigentlichen Maßnahme durchgeführt werden. Dies ist aber nicht immer so. Die 5. und 6. Stelle haben je nach medizinischem Fachgebiet andere Bedeutungen.