

Beurteilung der Datenintegrität in einem Krankenhausinformationssystem mit dem 3-Ebenen-Metamodell (3LGM²)

BRIGL B, WENDT T, WINTER A

Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie, Universität Leipzig

Einleitung

Die Heterogenität eines modernen Krankenhauses spiegelt sich auch in seinem Krankenhausinformationssystem (KIS) wider. Aufgrund der sehr speziellen Anforderungen der verschiedenen Fachabteilungen eines Krankenhauses basieren die eingesetzten rechnerbasierten Werkzeuge häufig auf unterschiedlichen Hardware-Plattformen und Softwareprodukten verschiedener Hersteller⁽¹⁾. Neben modernen rechnerbasierten Werkzeugen existieren auch ‚Altlasten‘ (legacy systems)⁽²⁾, und nach wie vor beherrschen papierbasierte ‚Datenbanken‘ – die klassische Krankenakte – das Feld. Eine besondere Herausforderung für das Management solcher heterogenen KIS ist die Gewährleistung der Datenintegrität⁽³⁾, d.h. unter anderem es ist auszuschließen, dass im KIS zu einem bestimmten Zeitpunkt für ein bestimmtes Objekt widersprüchliche Informationen gespeichert sind.

Die Beurteilung der Architektur eines KIS hinsichtlich ihrer Eignung zur Gewährleistung der Datenintegrität ist nicht einfach, da zum einen vollständig dokumentiert sein muss, wo welche Daten gespeichert werden und zwischen welchen Anwendungsbausteinen sie ausgetauscht werden können und zum anderen diese sehr umfangreiche Dokumentation auch ausgewertet werden muss. Das 3LGM² und der 3LGM²-Baukasten⁽⁴⁾ bieten die Möglichkeit einer entsprechenden Dokumentation in Form von 3LGM² Modellen. In diesem Beitrag wird gezeigt, wie durch Anwendung einfacher Algorithmen auf ein 3LGM² Modell eines KIS Aussagen über die Datenintegrität getroffen werden können.

Material und Methode

Das 3LGM² ermöglicht die Modellierung von KIS auf drei Ebenen. Auf der fachlichen Ebene wird dargestellt welche Aufgaben durchgeführt werden und welche Objekttypen hiervon betroffen sind. Auf der logischen Werkzeugenebene werden Anwendungsbausteine modelliert, die diese Aufgaben unterstützen, und dargestellt, welche Daten wo verarbeitet, gespeichert und transportiert werden. Auf der physischen Werkzeugenebene steht die notwendige Hardware im Vordergrund. Insbesondere bietet das 3LGM² die Möglichkeit zu modellieren, in welchen Datenbanken Informationen über welche Objekttypen gespeichert werden können, welche Datenbank Master-Datenbank für welchen Objekttyp ist, welche Kommunikationsverbindungen es zwischen welchen Anwendungsbausteinen gibt und welche Objekttypen hierüber transportiert werden können.

In einem gegebenen 3LGM² Modell kann daher für jeden Objekttyp festgestellt werden:

- (1) ob ein Objekttyp an mehr als eine Stelle des KIS gespeichert wird,
- (2) ob zu einem Objekttypen eine Master-Datenbank definiert ist und
- (3) falls eine Master-Datenbank zu einem Objekttyp definiert ist, ob Kommunikationswege zwischen Anwendungsbausteinen existieren, die es erlauben, Daten über diesen Objekttypen zwischen der Master-Datenbank und den anderen Datenbanken, die Informationen zu diesem Objekttyp speichern, auszutauschen.

Aussagen bzgl. (1) und (2) können direkt aus einem 3LGM² Modell abgeleitet werden. Für die Ermittlung der Kommunikationswege wird der Tripelalgorithmus⁽⁵⁾ verwendet. Dieser ist in der Lage, in einem Graphen einen kürzesten Weg zwischen je zwei Knoten zu ermitteln. Aus einem 3LGM² Modell ist für jeden Objekttyp ein Graph ermittelbar, dessen Knoten Bausteinschnittstellen repräsentieren. Eine gerichtete Kante zwischen zwei Knoten A und B existiert genau dann, wenn der Objekttyp von A nach B transportiert werden kann. Mit Hilfe des Tripelalgorithmus können nun beispielsweise Wege zwischen den Bausteinschnittstellen des Anwendungsbausteins, der die Master-Datenbank eines Objekttyps besitzt und den Bausteinschnittstellen der Anwendungsbausteine, die andere diesen Objekttyp speichernde Datenbanken besitzen, ermittelt werden.

Ergebnisse

Folgende Aussagen können nun aus dem 3LGM² Modell eines KIS abgeleitet werden:

- (1) Werden Daten zu einem Objekttypen lediglich an einer Stelle im KIS gespeichert? In diesem Fall ist die Datenintegrität für diesen Objekttypen gewährleistet.
- (2) Werden Daten zu einem Objekttypen in Datenbanken mehrerer Anwendungsbausteine gespeichert und ist keine Master-Datenbank festgelegt? In diesem Fall sollten Kommunikationswege zwischen allen diesen Anwendungsbausteinen existieren, über die Daten dieses Objekttyps transportiert werden können. Ist dies nicht der Fall, so ist eine wichtige Voraussetzung für die Gewährleistung der Datenintegrität nicht erfüllt.
- (3) Werden Daten zu einem Objekttypen in Datenbanken mehrerer Anwendungsbausteine gespeichert und ist eine Master-Datenbank festgelegt? In diesem Fall sollten Kommunikationswege zwischen dem die Master-Datenbank besitzenden Anwendungsbaustein und allen anderen Anwendungsbausteinen existieren, über die Daten dieses Objekttyps transportiert werden können. Ist dies nicht der Fall, so ist eine wichtige Voraussetzung für die Gewährleistung der Datenintegrität nicht erfüllt.

Aus der Existenz bzw. der Nichtexistenz der Kommunikationswege kann transparent gemacht werden an welchen Stellen des KIS es zu Problemen bzgl. der Gewährleistung der Datenintegrität kommen kann.

Diskussion/Schlussfolgerungen

Die vorgestellte Methode zur Beurteilung der Datenintegrität eines KIS macht sich zunutze, dass auf der Grundlage des 3LGM² KIS-Modelle erstellt werden können, die auch die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Modellelementen auf verschiedener Ebenen enthalten. Sie ist grundsätzlich dafür geeignet, Aussagen hinsichtlich der Datenintegrität eines KIS zu treffen und ggf. die Stellen in der Architektur des KIS zu identifizieren, die bezüglich der Gewährleistung der Datenintegrität problematisch sind. Es werden allerdings keine Aussagen darüber getroffen, ob die Datenintegrität in einem KIS tatsächlich gewährleistet ist (das heißt, es wird nicht der tatsächliche Datenbestand betrachtet), sondern ob die Architektur des KIS so gestaltet ist, dass die Datenintegrität gewährleistet werden kann. Insbesondere erlaubt es dieser Ansatz auch, die Konsequenzen für die logische Architektur des KIS, die aus den fachlichen Anforderungen ergeben, transparent zu machen. Allerdings hängt die Aussagekraft stark von der Qualität der zugrunde liegenden 3LGM² Modelle ab. Dies betrifft vor allem die Festlegung der Objekttypen und die Vollständigkeit der Modelle.

Literatur

1. Kuhn KA, Giuse DA. From Hospital Information Systems to Health Information Systems. *Methods of Information in Medicine* 2001;40:275-287.
2. Brodie ML, Stonebraker M. *Migrating legacy systems*. San Francisco: Morgan Kaufmann; 1995.
3. Van Bommel JH, editor. *Handbook of Medical Informatics*. Heidelberg: Springer; 1997
4. Winter A, Brigl B, Wendt T. Modeling Hospital Information Systems (Part 1): The Revised Three-Layer Graph-Based Meta Model 3LGM². *Methods Inf Med*; Accepted for publication.
5. Nögler G, Stopp F. *Graphen und Anwendungen*. Stuttgart: Teubner, 1996.