

MODELLIERUNG VON KRANKENHAUS-BETRIEBSPROZESSEN UNTER VERWENDUNG VON ONLINE ANALYTICAL PROCESSING (OLAP) AUF MULTIDIMENSIONALEN DECISION SUPPORT SYSTEMEN

Author: Dipl. Ing. Franz Laback
Steiermärkische Krankenanstalten Ges.m.B.H. Graz

Contact: Frank Laback
Steiermärkische Krankenanstalten Ges.m.b.H.
Stiftingtalstraße 4-6

A-8010 Graz

Der Kostendruck auf die Spitäler wächst – Chancen und Risiken für das Krankenhausmanagement in Österreich

Aufgrund der gesetzlichen und vertraglichen Rahmenbedingungen stehen Krankenhäuser unter zunehmendem Kostendruck. Es ist daher erforderlich, den Kostenaspekt in die Entscheidungen einfließen zu lassen, ohne daß dieser andere Kriterien wie z.B. die Patientenzufriedenheit und insbesondere die ethischen Erfordernisse dominieren darf.

Mit der Einführung der „Leistungsorientierten Krankenanstaltenfinanzierung“ LKF in Österreich bieten sich neue Möglichkeiten der medizinischen und betriebswirtschaftlichen Optimierung der Leistungsprozesse in den Spitälern. Vor allem die fallbezogene Leistungsdokumentation in der Form von ICD-9 codierten Diagnosen und ausgewählten Medizinischen Einzelleistungen (MEL) bildet eine notwendige Basis für den Aufbau eines informationsorientierten Controlling- und Managementsystems. Echte abteilungs- und häuserübergreifende Vergleiche, bis hin zur Festlegung von einheitlichen Standards und Empfehlungen werden dadurch erst möglich.

Als Verwaltungsgesellschaft für 20 Landeskrankenhäuser und eine Universitätsklinik ist die privatrechtlich organisierte Steiermärkische Krankenanstaltengesellschaft KAGes mit rund 7.000 Betten, 240.000 stationären Fällen und einem Umsatz von 1 Milliarde Euro pro Jahr die größte Unternehmung dieser Art in Österreich.

Die Unternehmensleitung der KAGes hat sich rechtzeitig dazu entschlossen, die neuen Möglichkeiten für das Krankenhausmanagement entsprechend nutzbar zu machen. Im Rahmen des Projekts „Ärztliche Verantwortung – Plan 2000“ wurden sämtliche Krankenhausinformationssysteme zu einer gemeinsamen Auswertungsplattform zusammengefaßt, auf der das gesamte medizinische Leistungscontrolling sowie das Controlling der medizinischen Materialkosten aufbaut.

Neue Möglichkeiten zur Strukturierung von Krankenhausleistungs- und verbrauchsdaten - Object Based Causal Event Space OCES [1]

Medizinische Datenbanken werden für gewöhnlich gezielt zur Lösung bestimmter Fragestellungen erstellt. Das EDV-gestützte mathematische Modell OCES wurde entwickelt, um sämtliche Schnittstellen zur Erhebung und Analyse medizinischer Routedaten bereitstellen zu können.

Das OCES Konzept ermöglicht darüber hinaus eine Strukturierung der vielschichtigen und komplexen Krankenhausleistungs- und verbrauchsdaten.

Definitionen:

Der OCES unterscheidet zwischen zwei Raumstrukturen:

Der E1 (Eventraum) ist die allgemeinste Darstellung von medizinischen Informationen, in der lediglich die Dimensionen Individuum P (Entität), Beobachtungsparameter p und die Zeit t wohl unterschieden und mit einem Wert v quantifiziert werden. Zur Beschreibung der Datenqualität dient ein Flag f. Wir nennen das Tupel $(P, p, t, v, f) \in N \times X \times Y \times R \times N$ ein *Event* des E1, wobei N die Menge der natürlichen Zahlen, X, Y topologische Räume und R die Menge der reellen Zahlen sind. Jede Art von Information rund um den Patienten ist auf Mengen von Events abbildbar.

Zusätzlich wird ein Raum E2 (Eventeigenschaftsraum) benötigt, der jede Aussage von Experten über einen beliebigen Parameter p abbilden kann. Auch für den E2 erweist sich eine Eventstruktur als zweckmäßig: Wir nennen das Tupel $(p, c, t, v, f) \in N \times X \times Y \times R \times N$ ein Event des E2. Jegliche Analyseanforderungen werden zunächst auf den E2 modelliert und geben über die Parameterdimension, dem E1, eine Ordnungsstruktur. Die auf diese Weise strukturierten Eventdaten bilden eine optimale Ausgangsbasis für gezielte Datenexplorationen.

Beispiel: Wirtschaftsplan „Medizinische Leistungen“

P: $\{(KH, AZ)\}$; KH.. Krankenhaus, AZ...Aufnahmezahl eines Patienten (eindeutig je KH)

p: {HD Appendektomie, Alter, Geschlecht, Verlegungspfad,...};
HD...Hauptdiagnose

t: $\{(Entlassungsdatum)\}$

E1 = $\{(LKH\ Graz\ 990201, HD\ Appendektomie, 10.10.1999, ICD\ 631.3, Dr.\ Test), (LKH\ Leoben\ 992002, Geschlecht, 1.10.1999, männlich, Verwaltung), \dots\}$

p: {HD Appendektomie, Alter, Geschlecht, Verlegungspfad,...}

c: {Fachbereichszugehörigkeit, Norm Minimum, Norm Maximum, Abhängig von, WiPlan 2001 ICD Gruppe...}

E2 = $\{(HD\ Appendektomie, WiPlan\ 2001\ ICD\ Gruppe, 1999, Verdauungsorgane, Medizinische\ Direktion), \dots\}$

Analysemodell Wirtschaftsplan 2001 „Medizinische Leistungen“:

Ziel: Quantifizierung der Leistungsdichte je medizinischer Abteilung.

Schritt 1: Injektive Abbildung des Spitalsfalls (KH, AZ) zu einer Abteilung: $(KH, AZ) \times HD \rightarrow \{Abteilungen\ in\ KH\}$

Schritt 2: Auswahl der die Leistungsdichte beschreibenden Parameter Fälle und Verweildauer aus dem E2.

Schritt 3: Formulierung zusätzlicher Parametereigenschaften zur Unterstützung der Datenexploration (Zugehörigkeit von Abteilung zu größeren Einheiten wie z.B. Budgetbereichen).

Schritt 4: OLAP Cube- Erzeugung

Verdichtung multidimensionaler Krankenhausdaten - Online analytical Processing OLAP [2]

Eine der größten Herausforderungen für das Informationsmanagement stellen die immer größeren Datenmengen, bei hoher Komplexität der Auswertungen und geringeren Antwortzeiten für die Benutzer dar. Relationale Datenstrukturen reichen nicht mehr aus, um diesen hohen Anforderungen gerecht zu werden.

Zum Unterschied zu relationalen Datenbanken benutzen OLAP Datenbankserver multidimensionale Strukturen, welche die Daten selbst und zusätzlich die Beziehungen zwischen den Daten speichern.

Multidimensionale Strukturen werden in der Literatur meist mit Hilfe von Datenwürfeln (Cubes) bzw. Kombinationen mehrerer Cubes dargestellt, wobei jede Seite eines Cubes als Dimension bezeichnet wird.

Jedes Element der multidimensionalen OLAP Struktur enthält für die definierten Dimensionen verdichtete Datenwerte (Measures).

Ein über OCES modelliertes Analysemodell lässt sich direkt auf Cubes abbilden: Die Dimensionen des Cubes sowie die zu aggregierenden Measures ergeben sich aus den Parametereigenschaften des E2.

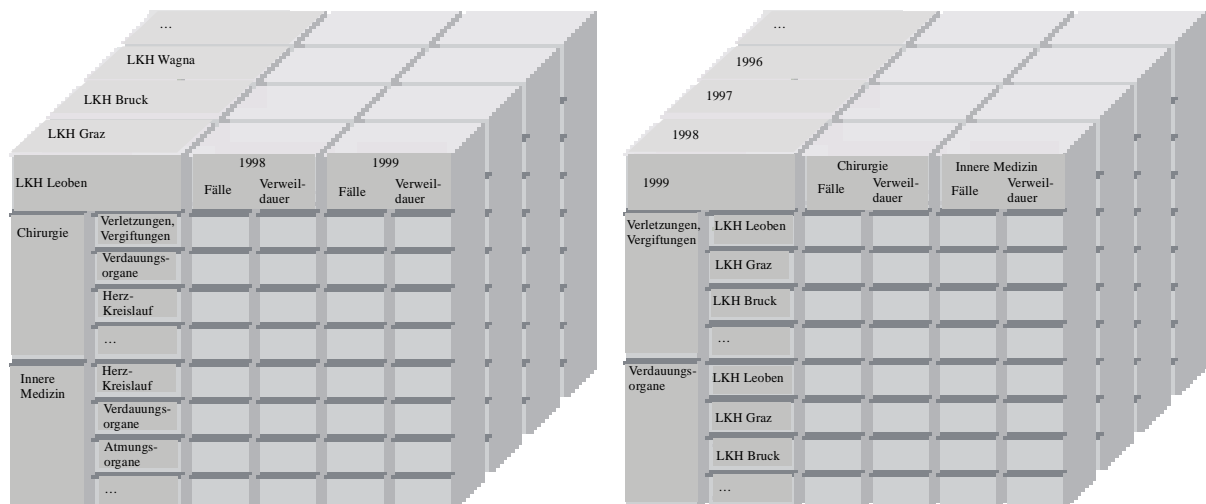
Beispiel: Wirtschaftsplan „Medizinische Leistungen“

Ein OLAP Datenbankserver ermöglicht dem Benutzer, analytische Operationen auf die multidimensional strukturierte Datenmenge anzuwenden. Besonders interessant sind die Möglichkeiten des *drill-down* und des sogenannten „*slicing and dicing*“

Mit Hilfe der drill-down Funktion können entlang eines definierten Pfades bis hin zu den einzelnen Elementen der Dimensionen immer detailliertere Ergebnisse dargestellt werden. Für den Wirtschaftsplan „Medizinische Leistungen“ beispielsweise können für eine bestimmte Zeitperiode zunächst die durchschnittliche Verweildauer eines gesamten Krankenhauses angezeigt werden, in weiterer Folge die durchschnittliche Verweildauer einer bestimmten medizinischen Abteilung bis hin zu der durchschnittlichen Verweildauer einzelner Diagnosen. Sämtliche Zwischenwerte sind bereits in der OLAP-Struktur gespeichert, sodaß die Ergebnisse ohne besondere Wartezeiten angezeigt werden können. Bei der Suche nach Auffälligkeiten sowie bei Abweichungsanalysen ist die Funktion des drill-down besonders nützlich.

„Slicing and Dicing“ ermöglicht dem Benutzer, unterschiedliche Sichten auf die Daten zu erzeugen. Es ist daher einerseits möglich, Measures im zeitlichen Trend darzustellen, andererseits können beispielsweise für eine definierte Zeitperiode und eine bestimmte Diagnose Measures verschiedener

Krankenhäuser verglichen werden. In Abbildung 1 sind exemplarisch zwei verschiedene Sichten dargestellt.



Kennzahlengestütztes Controlling – das richtige Maß an Informationen

Ein Controllingsystem sollte das richtige Maß an Informationen zum richtigen Zeitpunkt im richtigen Verdichtungsgrad bereitstellen können.

Durch die Strukturierung der Krankenhausleistungs- und Verbrauchsdaten mit Hilfe des OCES Konzepts ist es gelungen, für das Krankenhausmanagement geeignete OLAP-Cubes zu entwickeln.

Durch Kombination der „Leistungsdaten-Cubes“ mit den „medizinischen Verbrauchsdaten-Cubes“ konnte ein geeignetes Kennzahlensystem entwickelt werden, das einerseits eine leistungsorientierte Planung der medizinischen Verbrauchsgüter ermöglicht und andererseits grundlegend für Wirtschaftlichkeitsanalysen ist.

Das auf diesen Grundlagen aufbauende EDV-System DOKUPLAN ist bereits erfolgreich in der Steiermärkischen Krankenanstaltengesellschaft im Einsatz.

Literatur

[1] Laback P., Laback O. (1997) *The space OCES representing a base of medical actions and observations*, 19th Int. Conf. Information Technology Interfaces ITI '97, Pula, Croatia