

MoBimeP: Modulbibliothek für die Modellierung medizinischer Prozesse

Eisentraut K, Detschew V
 Institut für Biomedizinische Technik und Informatik, Technische Universität Ilmenau, Deutschland
 katja.eisentraut@tu-ilmenau.de

Einleitung und Fragestellung

Im Gesundheitswesen ist man bestrebt, klinische Prozesse als Modelle abzubilden, um diese zu unterschiedlichsten Zwecken wie Kostenrechnung, Dokumentationsunterstützung oder Prozessoptimierung einzusetzen. Aktuell liegen zahlreiche standardisierte Behandlungsabläufe nur in Textform, z.B. Tabellen, vor. Um grafische Abbildungen für eine bessere Lesbarkeit und Anschaulichkeit dieser Behandlungsabläufe zu erzeugen, können beispielsweise ereignisgesteuerte Prozessketten (EPK) oder Aktivitätsdiagramme herangezogen werden. Dabei handelt es sich um allgemeine Modellierungsmöglichkeiten, denen eine Domänenspezifität fehlt. Um klinische Behandlungsabläufe vergleichbarer und für den Fachmann verständlich realisieren zu können, wird eine Modulbibliothek entwickelt, die zum Aufbau klinischer Prozessmodelle genutzt werden kann.

Material und Methoden

Um eine domänenspezifische Modulbibliothek aufbauen zu können, müssen vorab einige Anforderungen der Domäne Medizin analysiert werden. Hier stehen Fragen nach dem Aufbau der Hierarchie, der Nutzung bestehender Klassifikationen in der Medizin und der Definition der einzelnen Module im Vordergrund. Die Modulbibliothek für die Modellierung klinischer Prozesse unterliegt einem hierarchischen Aufbau, das heißt, jede Stufe n stellt eine Verallgemeinerung der Stufe $n+1$ dar. Zur Erhaltung der Übersichtlichkeit ist jeder Hierarchiestufe ein Farbwert zugeordnet. Beispielsweise ist das orangefarbene Modul Aufnahme aus Ebene 3 in die beiden hellblauen Module stationäre Aufnahme und ambulante Aufnahme auf Ebene 4 unterteilt.

Ein weiterer Aspekt bei der Entwicklung der Hierarchie besteht auf der Nutzung bestehender Klassifikationen im Bereich der Medizin wie dem ICD 10 oder dem OPS 301. Der verfügbare Operations- und Prozedurenschlüssel 301 (OPS 301) Version 2006 [1] bietet im Therapiebereich eine Klassifikation, die sich zur Erstellung der Module im Therapiebereich eignet und herangezogen wird. Beispielsweise definiert der OPS 301 „Operationen an endokrinen Drüsen“, die nochmals in „Operationen an Schilddrüse und Nebenschilddrüse“ und „Operationen an anderen endokrinen Drüsen“ unterteilt sind. Die korrespondierenden Module der Bibliothek heißen „endokrine Drüsen“ auf Stufe 5 und „Schilddrüse & Nebenschilddrüse“ bzw. „andere endokrine Drüsen“ auf Stufe 6.

Jedes Element der Hierarchie besitzt folgende Eigenschaften: einen eindeutigen Namen, das in der Hierarchie übergeordnete Modul und den Hierarchiecode des zugrunde liegenden Hierarchiebaums, eine allgemeine verbale Beschreibung der Modulfunktionalität und gegebenenfalls den OPS 301, definierte Parameter sowie Input und Output des Moduls. Zusätzlich erhält jedes Modul entsprechend der Hierarchieebene einen definierten Farbcode.

Die Abbildung 1 zeigt im oberen Teil die allgemeine Definition eines Modulelements. Im unteren Teil ist zur Verdeutlichung die Definition des Moduls „Therapie“ dargestellt. Es ist ersichtlich, dass dieses Modul zum jetzigen Zeitpunkt über zwei Standardparameter verfügt und auf die Definition weiterer Parameter verzichtet wurde. Weiterhin ist als Input und Output ein Datensatz angegeben, der einem festen Aufbau unterliegt. Aktuell sind im Datensatz einige Kerninformationen über den Patienten sowie einige Zeit- und Kostenangaben definiert. Im Hinblick auf die spätere Verwendung der erzeugten Modelle kann der Datensatz beispielsweise an ein Simulations- oder Optimierungsziel angepasst werden. Mit der Festlegung eines Datensatzes als Modulinput und -output wird sichergestellt, dass die einzelnen Module der Bibliothek beliebig aneinandergereiht werden können, ohne dass es Kollisionen zwischen einem Output und einem nachfolgenden Input gibt.

Name des Elements übergeordnetes Modul Hierarchiecode nach Hierarchiebaum	allgemeine Beschreibung der Modulfunktionalität (OPS 301 bei Therapieschritten)
Standardparameter	Individualparameter (falls notwendig)
Input	Output
Therapie klinischer Behandlungsprozess 0.1.4	umfasst alle Maßnahmen am Patienten, die zur Wiederherstellung seiner Gesundheit oder zur Linderung der Symptome angewendet werden
Zeit, Kosten	
Datensatz	Datensatz

Abb. 1: Elementdefinition

Ergebnisse

Die Modulbibliothek besteht aktuell aus sechs verschiedenen Hierarchiestufen. Jede Stufe stellt eine Spezifikation der darüber liegenden Stufe dar. So kann beispielsweise ein klinischer Behandlungsprozess auf Stufe 1 je nach Bedarf aus den Modulen Aufnahme, Anamnese, Diagnostik, Therapie und Entlassung auf Stufe 2 zusammengesetzt werden. Der Modellierer bekommt durch die Modulstruktur der Bibliothek die Möglichkeit, nur die für den aktuell zu modellierenden, klinischen Prozess notwendigen Module auszuwählen und in das Modell zu übernehmen. An dieser Stelle kann der auf Stufe 2 recht allgemeine Prozess weiter spezifiziert werden, in dem beispielsweise die Therapie mit Modulen der Level 3-5 verfeinert wird. Aufgrund des in jedem Modul enthaltenen Detaillierungsgrades ist zu beachten, dass nicht jedes Modul der Stufe 2 bis zur Stufe 5 detailliert ist. Die meisten Module der Stufe 2 haben auf Stufe 3 eine Detaillierung erreicht, die keine weitere Hierarchieebene notwendig macht. Das folgende Beispiel soll die Anwendung der Modulbibliothek zur Modellierung klinischer Prozesse verdeutlichen. Je nach gestellter Diagnose bei einem Patienten wird eine entsprechende Therapie veranlasst. Beispielsweise wird bei einer schweren Verletzung im Bereich der Wirbelsäule eine Operation angeordnet. Dieser Zusammenhang lässt sich jetzt wie folgt mit Modulen der Bibliothek abbilden: auf Hierarchiestufe 2 findet in diesem Fall das Modul „Therapie“ Anwendung. Jedoch gibt dieses Modul keine spezifische Auskunft über die angeordnete Therapieform, sodass eine weitere Spezifikation mit Hilfe der Module „operative Maßnahmen“ auf Stufe 3, „Bewegungsorgane“ auf Stufe 4 und „Wirbelsäule“ auf Stufe 5 notwendig erscheint. In diesem Zusammenhang ist abzuwägen, welcher Detaillierungsgrad Anwendung finden soll. Allerdings ist zu beachten, dass erst ein Mindestdetaillierungsgrad die Möglichkeit einer eindeutigen Zuordnung von Prozessabbildung und realem Prozess ermöglicht. Um die einzelnen Module zu klinischen Prozessen zusammenfügen zu können, findet die Modellierungssoftware MLDesigner Anwendung. Hier müssen die definierten Module der Bibliothek angelegt werden, damit sie zur Modellierung nutzbar sind. Die verwendete Modellierungs- und Simulationssoftware stellt dem Modellierer zusätzlich Steuerungselemente wie Verzweigungen oder Synchronisationen zur Verfügung, die zum Aufbau eines Prozessmodells notwendig sind. Die klinischen Module können in der benötigten Reihenfolge und unter Einsatz der Steuerungselemente zu Modellen verknüpft werden.

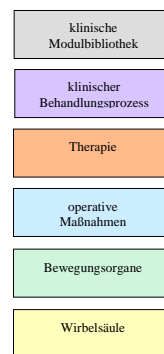


Abb. 1: Hierarchieausschnitt

Diskussion

Es steht eine Modulbibliothek für die Modellierung klinischer Prozesse zur Verfügung, die im nächsten Schritt auf Vollständigkeit getestet werden muss. Hierfür ist die Anwendung der Modulbibliothek zur Modellierung konkreter klinischer Prozesse notwendig. So können explizit eventuell vorhandene Lücken in der Bibliothek herausgefunden und die Modulbibliothek gegebenenfalls erweitert und angepasst werden. Die klinische Modulbibliothek kann neben der Modellierung klinischer Behandlungspfade auch zum Aufbau klinischer Modelle hinsichtlich Simulation und Optimierung herangezogen werden.

Literatur

[1] <http://www.dimdi.de/static/de/klassi/prozeduren/ops301/ls-opshtml.htm>
 [2] <http://www.gesundheit.de/roche/>