

Erweiterung von UML zur geschäftsregelerorientierten Prozessmodellierung

Heide Brücher¹, Rainer Endl^{1,2}

¹Universität Bern
Institut für Wirtschaftsinformatik
Abteilung Information Engineering
Engehaldenstrasse 8
CH-3012 Bern
Switzerland

²IGIM AG, St. Gallen
Bildstr. 5
CH-9015 St. Gallen
Switzerland

Tel.: +41.31.631.3809
Fax: +41.31.631.4682
E-Mail: {bruecher | endl}@ie.iwi.unibe.ch

Eweiterung von UML zur geschäftsregelerorientierten Prozessmodellierung

1. Einleitung

Das Unternehmensmodell ist die Basis für das Verständnis eines Unternehmens. Es umfasst eine Aufzählung der relevanten strukturellen und dynamischen Komponenten des Unternehmens sowie Informationen darüber, wie die Komponenten interagieren [Vern96]. Ein methodischer Ansatz zur Unternehmensmodellierung ist die Verwendung der Unified Modeling Language (UML). UML ermöglicht die Modellierung von Sichten anhand verschiedener Repräsentationsformen.

Ein wesentliches Argument für den Einsatz von UML ist, dass dieselben Konzepte sowohl zur Unternehmensmodellierung als auch zur Entwicklung von Informationssystemen (IS) dienen können. Ziel ist es, die Modellierung betriebswirtschaftlicher Aspekte und ebenso implementierungsnaher Konzepte zu unterstützen und so die systematische Verfeinerung der Modelle bis hin zur Spezifikation von IS zu ermöglichen. Daraus ergibt sich u.a. eine verbesserte Kommunikation zwischen dem Business- und dem Software-Engineer und eine Qualitätssteigerung der Software-Spezifikationen, da beide in derselben Beschreibungssprache modellieren.

UML wurde ursprünglich nur für die objektorientierte Entwicklung von IS entwickelt. Somit sind Komponenten für die Unternehmensmodellierung mangelhaft ausgeprägt oder fehlen. Vor allem fehlen Konstrukte zur Beschreibung und Detaillierung von Geschäftsprozessen. Daher werden Anstrengungen unternommen, um diese Schwächen von UML zu beseitigen [ErPe00, Hagg01, Loos98]. Diese Arbeit analysiert ausgewählte Ansätze zur Erweiterung von UML mit Komponenten zur Geschäftsprozessmodellierung. Zuerst werden die Anforderungen an Methoden zur Prozessmodellierung und die Schwächen von UML dargestellt. Basierend auf dem Erikson-Penker-Ansatz zur Prozessmodellierung wird ein Vorschlag entwickelt, der die geschäftsregelerorientierte Prozessmodellierung ins Zentrum stellt.

2. Prozessmodellierung - Kritik an UML

2.1 Anforderungen an Methoden zur Prozessmodellierung

Ein Unternehmensmodell beschreibt die relevanten Aspekte eines Unternehmens. Es bietet eine vereinfachte Sicht auf die Unternehmensstruktur und bildet damit eine für alle Anspruchsgruppen gemeinsame Basis für Innovationen und Prozess-

verbesserungen. Auch definiert es die Anforderungen an die prozessunterstützenden IS und gibt die Rahmenbedingungen der Modellierung vor.

Anforderungen an eine Methode zur Modellierung sind in [BeEh98, S. 4] als Grundzüge ordnungsgemässer Modellierung (GoM) formuliert. Die GoM geben einen Ordnungsrahmen vor, der sicherstellen soll, dass die Modellqualität über die Einhaltung der syntaktischen Regel hinaus erhöht wird. Eine hohe Modellqualität der Geschäftsprozessmodelle ist aufgrund ihrer zentralen Bedeutung im Rahmen der Unternehmensmodellierung wichtig. Neben dem Grundsatz der Klarheit und Verständlichkeit eines Modelles werden darin auch Grundsätze zur Vergleichbarkeit von Modellen und zu deren syntaktischen Aufbau formuliert.

2.2 Fehlende Komponenten in UML

Da die UML ursprünglich für die Entwicklung von Softwaresystemen entwickelt wurde, fehlen die für die Prozessmodellierung relevanten Beschreibungs- und Darstellungsmittel. Die zur Darstellung von Abläufen vorgesehenen Instrumente - Botschaftsdiagramm (*collaboration diagram*), Interaktionsdiagramm (*sequence diagram*), Zustandsdiagramm (*statechart diagram*) und Aktivitätsdiagramm (*activity diagram*) - eignen sich bis auf das Aktivitätsdiagramm schon aufgrund ihrer Zielsetzung nicht zur Beschreibung betriebswirtschaftlich-organisatorischer Sachverhalte. Aktivitätsdiagramme weisen aber im Vergleich mit den für die Prozessmodellierung entwickelten Modellierungssprachen (z. B. EPK) bedeutende Mängel auf. Im Gegensatz zu der im Aktivitätsdiagramm vorgesehenen Komponente *Aktivität* hat ein Prozess zusätzliche zu modellierende Merkmale.

So hat ein Prozess ein oder mehrere *Ziele*. Er verwendet spezifische *Input-Objekte*¹ und analog dazu spezifische *Output-Objekte* unterschiedlichen Typs. Er benötigt *Ressourcen*² zur Durchführung von Aktivitäten und besteht aus einer Anzahl *Aktivitäten*, die in Abhängigkeit von *Ereignissen* oder *Bedingungen* (*Business Rules*) in einer bestimmten Reihenfolge ausgeführt werden müssen. Er betrifft mehr als eine *Organisationseinheit* und erzeugt einen erkennbaren Mehrwert für den *Kunden*.

Die Geschäftsprozessmodellierung bedingt damit die Einführung einer Reihe zusätzlicher Konzepte wie z. B. Ziele, Ressourcen, Organisationseinheiten, die in UML in dieser Form nicht vorhanden sind.

¹ Z. B. handelt es sich um Informationsobjekte oder physische Objekte wie Rohmaterial.

² Das sind z. B. Personen, Maschinen oder Informationssysteme.

3. Erweiterungen von UML zur Modellierung von Geschäftsprozessen

3.1 Eriksson-Penker Extensions (EPE)

Die Eriksson-Penker Extensions (EPE) stellen ein Rahmenwerk von "business extensions" bereit, mit denen UML systematisch mit Hilfe von Stereotypen³ erweitert wird [ErPe00]. Diese Erweiterungen verbinden UML mit Konzepten der Prozessmodellierung. Die EPE repräsentieren einen Geschäftsprozess in einem Klassendiagramm mit einer speziellen Notation, welche formal gesehen aus dem Aktivitätsdiagramm abgeleitete Stereotypen sind. Die Input- bzw. Output-Objekte der im Prozess eingesetzten Ressourcen, die sendenden bzw. empfangenden Ereignisse sowie die Ziele des Prozesses werden ebenfalls über *stereotyped object classes* mit den entsprechenden Beziehungen zu dem Prozess modelliert [ErPe00].

Der Vorteil der EPE im Gegensatz zu anderen Ansätzen, z.B. der oEPK [ScNZ97, Loos98] ist, dass sie mit Stereotypen und "tagged values" auskommen. Es werden keine grundsätzlich neuen Objekttypen eingeführt, sondern die benötigten zusätzlichen Konzepte werden aus den bestehenden abgeleitet. Auch stellen die EPE einen Detaillierungsmechanismus zur schrittweisen Verfeinerung von Geschäftsprozessen zur Verfügung. Allerdings beinhalten die EPE keine detaillierten Aussagen über die Art der Verwendung der eingeführten Konzepte bzw. Objekttypen, so dass die Erweiterungen insgesamt einen grossen Modellierungs- und Interpretationsspielraum lassen. Auch werden Geschäftsregeln als Eigenschaften von Prozessen bzw. der zugeordneten Objekttypen angesehen. Deren Verwendung ist optional und die Art der Formulierung liegt im Ermessen des Modellierers.

3.2 Notwendigkeit zur Erweiterung von UML

Die vorgestellten EPE berücksichtigen Geschäftsregeln nicht explizit. Deren Analyse und Modellierung erhalten aber sowohl bei der Prozessmodellierung als auch bei der Modellierung und Spezifikation von IS zunehmend Bedeutung [Date00, Hagg01, KnEP00, Ross98]. Dies wird auch dadurch bekräftigt, dass UML um die Object Constraint Language (OCL) ergänzt wurde, eine Sprache, die speziell für die Definition von Regeln und Bedingungen entworfen wurde [OMG99a]. Ursprünglich wurden Geschäftsregeln im Zusammenhang mit Integritätsbedingungen definiert, z.B. als Kardinalitäten in Entity-Relationship-Modellen oder zur Definition komplexerer Bedingungen auf Datenbeständen [NiHa89]. Geschäftsregeln beziehen sich jedoch nicht nur auf die Datenintegrität, vielmehr definieren sie auch

³ Dies sind Modellierungselemente, die zur Darstellung immer gleicher Zusammenhänge dienen und anderen Beschreibungselementen zugeordnet werden [Burk97, S. 396].

das Verhalten von Organisationen [BBGW90]. Entsprechend sind Geschäftsregeln Regeln, die das Unternehmen Mitarbeitern, Kunden, Lieferanten sowie IS "auferlegt", um die Unternehmensziele zu erreichen. Eine Veränderung in dem Regelwerk bedeutet ebenso eine Veränderung in der Art und Weise, wie die Unternehmensziele erreicht werden sollen bzw. können. Das Verständnis über die im Unternehmen implementierten Geschäftsregeln und deren Management ist somit ein kritischer Erfolgsfaktor sowohl für die IT als auch für die prozessverantwortlichen Mitarbeiter. Hingegen werden die Regeln bei der Modellierung überall im UML-Modell "verstreut", da sie nicht explizit modelliert und daher nicht explizit verwaltet werden können.

Aus dem grundsätzlichen Problem, dass Geschäftsregeln jedem Modellierungselement von UML zugeordnet werden können, ergibt sich u.a. die Konsequenz, dass es schwer zu entscheiden ist, wann und wo eine Regel in UML modelliert werden soll. UML beinhaltet viele unterschiedliche Modelltypen, von denen aber keines - mit Ausnahme des Klassendiagramms - zwingend benötigt wird. Auch sind Retrieval und Wiederverwendung von Geschäftsregeln in UML nicht vorgesehen, mit der Folge, dass es bei einer Regeländerung keine Möglichkeit zur Überprüfung gibt, ob dieselbe Regel auch noch in anderen Modellen verwendet wurde.

3.3 Ansatz zur geschäftsregelbasierten Prozessmodellierung

Unter Berücksichtigung der skizzierten Problembereiche ergibt sich die Forderung nach einem Modellierungsansatz auf Basis von Geschäftsregeln, der eine von der Prozessmodellierung bis zur IT-Spezifikation durchgängige Modellierung von Geschäftsregeln erlaubt. Analog zu den in Datenbanksystemen verwendeten Konzepten bestehen Geschäftsregeln aus den drei Komponenten Ereignis, Bedingung und Aktion (Event-Condition-Action: ECA [Daya88], [Hohe00]):

- Ein Ereignis ist ein Phänomen, das durch sein Auftreten eine für für die Diskurswelt relevante Situation beeinflusst. Das Eintreten eines Ereignisses ist nicht zeitkonsumierend im Hinblick auf den betrachteten Prozess. Ereignisse können die Ausführung einer Geschäftsregel bewirken.
- Eine Bedingung formuliert, in welchem Zustand sich ein zu überprüfender Ausschnitt der Realität befinden muss, damit eine bestimmte Aktion ausgeführt wird, d.h. welcher Sachverhalt überprüft werden muss. In Abhängigkeit von dem Ergebnis der Prüfung werden die innerhalb der Geschäftsregel definierten Aktionen ausgeführt. Die Prüfung einer Bedingung erfordert eine Aktivität eines Akteurs innerhalb der Diskurswelt und ist damit zeitkonsumierend.
- Mit Hilfe von Aktionen werden durch physische oder geistige Aktivitäten zu verwirklichende Soll-Leistungen ausgeführt. Die Beendigung einer Aktion löst wiederum ein Ereignis aus.

Die Bedingungskomponente ist dabei ein optionaler Bestandteil der Geschäftsregel, die als Spezialfall einer Aktion betrachtet werden kann:

- Ressourcen werden nur abgefragt, z. B. können Informationsressourcen durch die Bedingung nur gelesen, aber nicht erzeugt, mutiert oder gelöscht werden.
- Das Ergebnis einer Aktion zur Prüfung einer Bedingung ist immer ein Wahrheitswert (TRUE oder FALSE).
- Nach einer Bedingung erfolgt innerhalb der Geschäftsregel immer eine XOR-Verzweigung zu einer Aktion.

Geschäftsprozesse können als eine Folge ECA-modellierter Geschäftsregeln aufgefasst werden. Zur Ausführung alternativer Aktionen für den Fall, dass die Bedingung nicht erfüllt ist, wird der Ansatz um eine zusätzliche Aktionskomponente zum ECAA-Modell erweitert [KnEP00] (Abb.1).

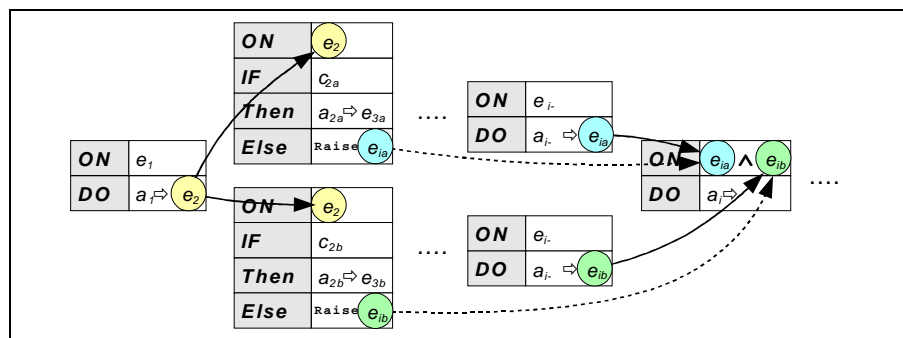


Abbildung 1: Beispiel eines mit ECAA modellierten Geschäftsprozesses.

In dem von Eriksson-Penker erstellten Rahmenwerk für die Geschäftsprozessmodellierung sind grundsätzlich alle notwendigen Konstrukte vorhanden, um einen Prozess als Folge von ECAA-Regeln innerhalb eines Aktivitätsdiagramms zu beschreiben. Die in den EPE eingeführten Stereotypen für *Business-Events* und *Processes* werden ebenso wie deren Beziehungen zu den übrigen neu eingeführten Konzepten (Ziel eines Prozesses, Ressourcen etc. (vgl. Abschnitt 2.2)) analog verwendet.

In Abbildung 2 werden die in den EPE definierten Stereotypen für die *Business-Events*-Notation als rechtsseitig konvexes Fünfeck und die *Processes*-Notation als linksseitig konkaves Sechseck übernommen. Die *Bedingung* als Spezialisierung eines Prozesses bzw. einer Aktivität mit den genannten Eigenschaften wird als Stereotyp der Klasse *activity* hinzugefügt. Für die Notation dieses Stereotyps wird ein symmetrisches Sechseck verwendet.

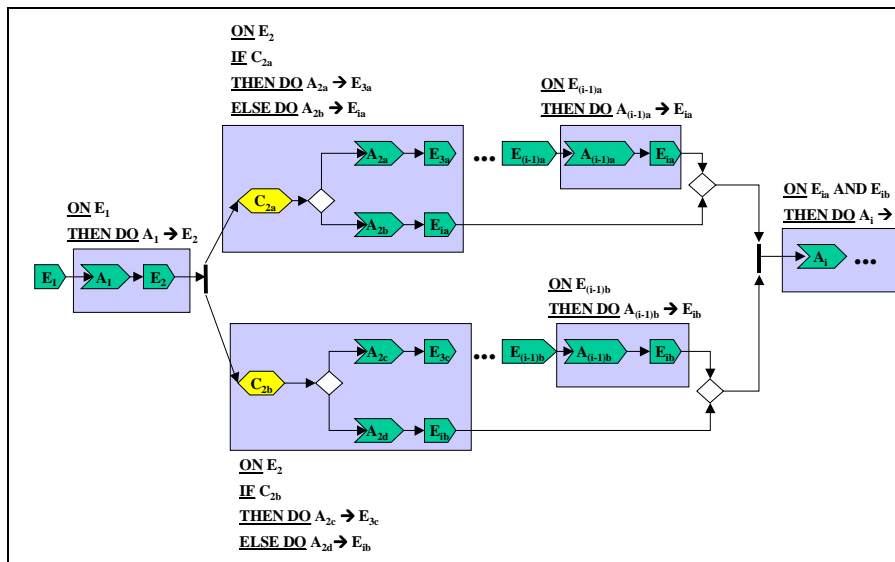


Abbildung 2: ECAA im Aktivitätsdiagramm

Ein Vorteil des entwickelten Ansatzes ist, dass durch den Verzicht auf einen weiteren Diagramm-Typ bzw. Diagramm-Typ-Dialekt die Anzahl der möglichen Diagramme nicht erhöht wird. Ferner werden die den Kontrollfluss bestimmenden Geschäftsregeln explizit beschrieben. Mit Unterstützung eines geeigneten Rule Repositories können diese explizit abgefragt und in verschiedenen Kontexten wiederverwendet werden. Und schliesslich können die Geschäftsregeln systematisch verfeinert und in unterschiedlichen IS implementiert werden.

4. Schlussfolgerungen und Ausblick

Ein UML inhärentes Problem besteht in der Vielzahl der vorgesehenen Diagrammarten, die zum Teil sehr eng verwandt sind und deshalb synonym benutzt werden können. Eine wesentliche Anforderung an eine Methode zur Geschäftsprozess- bzw. Unternehmensmodellierung ist deren Einfachheit und Übersichtlichkeit. Nur so kann das Ziel, als gemeinsames Kommunikations- und Dokumentationsinstrument für Fachbereich und IT zu dienen, erfüllt werden. Entsprechend erfüllt keine der vorgestellten Varianten per se dieses Kriterium. In jedem Fall ist also die Entwicklung geeigneter Vorgehensmodelle notwendig, um sicherzustellen, dass auf der Ebene der Prozessgestaltung möglichst wenige der vorhandenen UML-Diagramme zur Anwendung kommen.

Das skizzierte Vorgehen zur geschäftsregelorientierten Prozessmodellierung nützt die in [ErPe00] eingeführten Erweiterungen von UML und ergänzt diese durch eine aus der ECAA-Notation abgeleitete Modellierungsvorschrift. Zu beachten ist

aber, dass mit dem beschriebenen Vorgehen nur diejenigen Geschäftsregeln abgebildet werden, welche den Kontrollfluss innerhalb eines Prozesses definieren. Daneben existieren aber noch weitere Typen von Geschäftsregeln, beispielsweise zur Definition struktureller Zusammenhänge von Unternehmensorganisationen oder zur Definition des Verhaltens von Informationseinheiten. Durch Einführung einer eigenen Klasse „Geschäftsregel“ im UML-Metamodell ergibt sich die Möglichkeit, auch diese Arten von Regeln explizit in anderen UML-Diagrammen zu repräsentieren und konsistent zu modellieren. Das Wissen einer Unternehmung kann so in Geschäftsregeln zusammengefasst werden, welche dann konsistent in Softwaresystemen implementiert werden können.

Literatur

- [BBGW90] Bell, J.; Brooks, D.; Goldbloom, E.; Sarro, R.; Wood, J.: Re-Engineering Case Study - Analysis of Business Rules and Recommendations for Treatment of Rules in a Relational Database Environment. Bellevue Golden: US West Information Technologies Group 1990.
- [BeEh98] Becker, J.; Ehlers, L.; Schütte, R.: Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung; Konzeption, Vorgehensmodelle. technische Realisierung, Nutzen. Münster 1998,
http://www.wi.uni-muenster.de/is/mitarbeiter/isresc/resc_Statutstagung.pdf,
Abruf: 2001-07-03.
- [Burk97] Burkhardt, R.: UML – Unified Modeling Language. Objektorientierte Modellierung für die Praxis. Bonn 1997.
- [ErPe00] Eriksson, H.-E.; Penker, M.: Business Modeling with UML: Business Patterns at Work. New York 2000.
- [Date00] Date, C.: What Not How - The Business Rule Approach to Application Development. Boston et al. 2000.
- [Hagg01] Haggerty, N.: Modeling Business Rules and using the UML and CASE. Articles "In depth Business Rules Feature Stories".
<http://www.brcommunity.com>, Abruf: 2001-04-25.
- [HoHe00] Hoheisel, H.: Temporale Geschäftsprozessmodellierung. Wiesbaden 2000.
- [KnEP00] Knolmayer, G.; Endl, R.; Pfahrer, M.: Modeling Processes and Workflows by Business Rules. In: van der Aalst, W., Oberweis, A., Desel, J. (Hrsg.): Business Process Management: Models, Techniques, and Empirical Studies. Berlin et al. 2000, S. 16 - 29.
- [KnoH93] Knolmayer, G.; Herbst, H.: Business Rules, in: Wirtschaftsinformatik 35 (1993) 4, S. 386-390.
- [Loos98] Loos, P.; Allweyer, T.: Process Orientation and Object-Orientation. An Approach for Integrating UML and Event-Driven-Process Chains (EPC). Arbeitsbericht des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Universität des Saarlandes, Nr. 144, März 1998.

- [NiHa89] Nijssen, G.M.; Halpin, T.A.: Conceptual Schema and Relational Database Design: A fact oriented approach, New York et al. 1989.
- [Omg99] OMG: Unified Modeling Language Specification. Version 1.3. June 1999, <http://www.rational.com/media/uml/post.pdf>, Abruf: 2001-06-25.
- [Omg99a] OMG (Hrsg.): Object Constraint Language Specification. Version 1.3. Framingham 1999.
- [Ross98] Ross, R.: Business Rule Concepts. The New Mechanics of Business Information Systems. Business Rule Solutions Inc. 1998.
- [ScNZ97) Scheer, A.-W., Nüttgens, M., Zimmermann, V.: Objektorientierte Ereignisgesteuerte Prozesskette (oEPK) – Methode und Anwendung. Arbeitsbericht des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Universität des Saarlandes, Nr. 141, Mai 1997.
- [Vern96] Vernadat, F.: Enterprise Modeling and Integration, London 1996.