



Doctoral Thesis

Parametrik in der Produktdatenmodellierung

Author(s):

Bühlmann, Thomas

Publication Date:

1996

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-001696041> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

DISS. ETH Nr. 11899

Parametrik in der Produkt Datenmodellierung

ABHANDLUNG
Zur Erlangung des Titels
DOKTOR DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN

der
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZÜRICH

vorgelegt von

Thomas Bühlmann
Dipl. Informatik-Ingenieur ETH
geboren am 18. Juli 1967
von Basel-Stadt (BS) und Schlierbach (LU)

Angenommen auf Antrag von:
Prof. Dr. M. Engeli, Referent
Prof. Dr. M. Norrie, Korreferentin

1996

Abstract

Nowadays manufacturing industry faces stiffer pressure to reduce production costs. At the same time, the requirements on the products, as well as the degree of specialization, increase continuously. As a consequence, manufacturers produce fewer components of the final product in house and, instead, get them from subcontractors.

Fast and cost effective handling of such orders is only possible, if the subcontractor can rely on efficient exchange of the necessary product data. At a later time, similar data may have to be fed back to the orderer to comply with the documentation requirements prescribed by law and quality standards, such as ISO 9000. These goals can only be achieved reliably, if industry makes use of international standards. ISO 10303 with its title "Standard for the Exchange of Product Model Data" was designed for this purpose.

Current modeling languages, including *EXPRESS* on which the standard ISO 10303 is based, reveal shortcomings with respect to the requirements of the production industry. Hence the main goal of this thesis was to address these shortcomings through proposed extensions to *EXPRESS*. They should contribute to greater semantic content in data models thereby improving product model standards as well as data exchange.

The first extension proposed, addresses requirements to support the modeling of part libraries. Such digital libraries consist of a large amount of information which can only be handled if a generic description thereof is supported. For this purpose, we introduce partially evaluated objects which will become fully evaluated upon their actual use in the target environment.

Secondly, the work investigates problems which originate from the inflexible structure of hierarchical type systems known from many object oriented systems. Especially for product data, there are often several ways to choose classifications. All of them are equally valid and valuable. A rigid type system serves perfectly as a primary classification. It is enriched with a way to specify multiple classifications, which form an orthogonal concept to the type system. This suggestion proves powerful and offers support in the research areas of object and schema evolution, as well as in problems of versioning.

Finally, the work underlines the findings in type theory, that data modeling comprises structure *and* behavior. In order to support both, data modeling languages have to provide appropriate means to specify functional characteristics. The extension not only offers statically defined methods, but also dynamically associated methods the existence of which can be documented in the data schema.

Since all new features are presented with a formal semantic definition, they can be shown to be unambiguous and free of contradictions. The benefit of the extensions is indeed a higher semantic content of data models and the ability to convey this information through the documentation.

Zusammenfassung

Die heutige Produktindustrie sieht sich einem zunehmenden Kostendruck ausgesetzt. Gleichzeitig steigen die Anforderungen an die Produkte und damit der Spezialisierungsgrad von Teileherstellern. Das bewirkt, dass Hersteller einen immer grösseren Teil eines Gesamtprodukts nicht mehr selbst herstellen sondern von Zulieferern produzieren lassen.

Eine rasche und damit kostengünstige Bearbeitung von Aufträgen und Entwicklungen ist nur dann möglich, wenn Produktdaten effizient zwischen den Beteiligten ausgetauscht werden können. Dies wiederum lässt sich am besten durch internationale Standards erreichen, ein Ziel, das mit dem ISO Standard 10303 "Standard for the Exchange of Product Model Data" angestrebt wird.

Heutige Datenmodelliersprachen zeigen ebenso wie die in ISO 10303 eingesetzte Modelliersprache *EXPRESS* Schwachstellen. Darum stellt diese Arbeit anhand von drei *EXPRESS*-Erweiterungen dar, wie mehr semantische Information in die Datenschemata, und damit schlussendlich in die Standards und den Datenaustausch einfliessen kann.

Im ersten Problemkreis werden die Anforderungen von Teilebibliotheken untersucht. Dabei geht es darum, grosse Informationsmengen durch generische Objekte auszutauschen. Diese sind nur teilweise evaluiert und werden erst beim konkreten Gebrauch in einem Zielsystem vollständig bestimmt.

Die zweite Erweiterung richtet sich an die Probleme, die sich aus der starren Klassenhierarchie von objektorientierten Systemen ergeben. Solche Typsysteme erlauben eine Klassifizierung nach *einem* Kriterium. Speziell bei Produktdaten ist dieser Ansatz ungenügend, da oft verschiedene, voneinander unabhängige Klassifizierungsmerkmale unterstützt

werden müssen. Der verfolgte Ansatz zeigt auch Verwendungsmöglichkeiten in den Gebieten der Objekt- und Schemaevolution sowie in der Versionenbildung.

Zum Schluss wird noch die These vertreten, dass Datenmodellierung mehr als eine reine Strukturbeschreibung ist. Aus diesem Grund muss ein Modelliermittel die Definition von funktionalen Eigenschaften unterstützen. Die vorgeschlagene Lösung liefert nebst statisch gebundenen Methoden auch die Möglichkeit, dynamisch definierte Methoden im Datenschema dokumentieren zu können.

Alle Erweiterungen sind mit Hilfe einer formalen Semantik beschrieben und zeigen, dass sie sich widerspruchsfrei und effizient implementieren lassen. Der Gewinn der vorgestellten Erweiterungen liegt, wie das auch in Beispielen aufgezeigt wird, in einem deutlich höheren semantischen Gehalt solcher Datenmodelle. Dies kommt den Erfordernissen der besseren Dokumentation von Produkten entgegen und erlaubt einen sichereren Datenaustausch.