Ein Ansatz zur objektorientierten Modellierung zeichnungs- und konstruktionsorientierter Anforderungen

Jutta Göers
Universität Osnabrück, Angewandte Informatik
49069 Osnabrück

Zusammenfassung

Um die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen entscheidend zu verbessern, wurden Ende der 80er Jahre verschiedene CIM-Integrationskonzepte entwickelt. Diese reichen von der Integration unverbundener Systeme mittels Transformationsprozessoren bis zur Integration durch eine gemeinsame, zentrale Datenbank. Viele Untersuchungen ([Mei87, Lut88, App91]) haben aber gezeigt, daß die klassischen relationalen Datenbanken für diese Anwendungen unzureichend sind, da sich insbesondere CAD-Anwendungen unter anderem durch folgende Eigenschaften auszeichnen: die Objekte können sehr komplex strukturiert sein und in verschiedenen Entwurfsversionen vorkommen, es gibt sowohl kurze als auch sehr lange Transaktionen und komplizierte Konsistenzbedingungen.

Aus diesen Eigenschaften ergibt sich die Notwendigkeit des Einsatzes eines objektorientierten Datenbanksystems zur adäquaten Modellierung und integrierten Informationsverwaltung aller Unternehmensdaten.

Am Institut für Informatik der TU Clausthal wird im Rahmen einer Graphik-Projektgruppe ein CAD-System entwickelt, dessen zugrunde liegendes Modell auf Konzepten der Objektorientierung beruht. Im folgenden Kapitel wird nun gezeigt, welche Möglichkeiten diese Konzepte zur Realisierung der konstruktions- und zeichnungsorientierten Anforderungen eines CAD-Systems bieten. Das dritte Kapitel enthält einen kurzen Überblick über das CAD-System CHARM und das Objektbanksystem OSCAR, die zur Realisierung herangezogen werden.

1 CAD-Systemanforderungen und deren objektorientierte Realisierung

Aus der Menge der konstruktions- und zeichnungsorientierten Anforderungen, zu denen die Versionierung, die Variantenkonstruktion, die Operationen Vereinigung, Durchschnitt und Differenz von Bauteilen, eine automatische Bemaßung und die Erstellung von Schnittzeichnungen, Detail- und Übersichtsplänen zählen, seien hier aus Platzgründen nur die Versionierung und die automatische Bemaßung betrachtet, weitere Realisierungen findet man in [Göe93].

1.1 Versionierung

Von Versionierung spricht man, wenn sich zwei Konstruktionen strukturell unterscheiden und eine aus der anderen im Entwurf hervorgegangen ist. Geht man davon aus, daß die erste Konstruktion erhalten bleibt, so reicht es zur Speicherung der neuen Konstruktion aus, die 'Vaterkonstruktion' und ein Protokoll aller Änderungsschritte anzugeben.

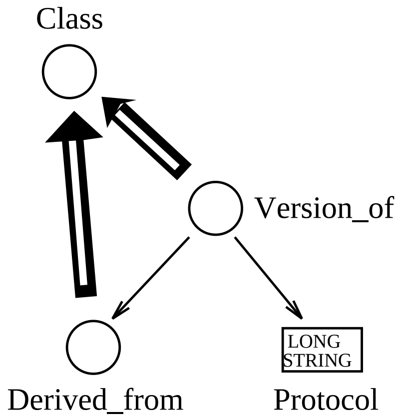

Abbildung 1: Versionsangaben im Data Dictionary des Objektbanksystems

Zur Modellierung dieser Informationen bietet die Objektorientierung folgendes Konzept: da es sich um Metainformation handelt, wird das Data Dictionary, also der Bereich, in dem Metainformation abgelegt wird, um Versionsangaben erweitert. Sind zum Beispiel im Data Dictionary die Metainformationen zu Konstruktionen als Attribute in der (Meta)Klasse *Class* enthalten, so kann eine neue Metaklasse *Version_of* als Spezialisierung der Klasse *Class* erzeugt werden, die alle Versionskonstruktionen enthält. Diese Klasse *Version_of* erhält die Attribute *Protocol* vom Typ `LONGSTRING`, in welchem das Änderungsprotokoll abgelegt wird, und *Derived_from*, welches einen Verweis auf die 'Vaterkonstruktion' enthält. Abbildung 1 zeigt graphisch diese Erweiterung des Data Dictionaries.

1.2 Automatische Bemaßung

Geht man davon aus, daß bei der Bemaßung einer Konstruktion der Designer die Lage der Bemaßung und den Abstand der Maßlinie zum Objekt festlegt, so lassen sich verschiedene Konzepte der Objektorientierung zur Realisierung der Bemaßung nutzen. Wählt man z.B. das Konzept des Attributs zur Angabe, ob ein Objekt (eine Linie o.ä.) bemaßt werden soll, so kann der Benutzer nicht auf die in der Bemaßung ent-

haltene Information, wie zum Beispiel den Maßtext, zugreifen. Sinnvoll ist daher die Realisierung mittels des Methodenkonzepts. Ausgehend von einer Grundmethode `Maß` mit der Schnittstelle
`METHOD Maß(Lage: Punkt): Object` , also mit einem Lagepunkt als Parameter und dem Ergebnistyp `Object`, lassen sich für die verschiedensten Konstruktionselemente spezielle Methoden `Maß` definieren. Man nutzt also das Konzept des Overridings, bei welchem sich die Methodenimplementierung dem jeweiligen Konstruktionselement anpassen läßt. Da das Methodenergebnis ein Objekt ist, kann der Designer auf die in der Bemaßung enthaltenen Informationen zugreifen und sie somit weiterverarbeiten.

2 Die Systeme CHARM und OSCAR

Das CAD-System CHARM (**C**lausthaler **H**ierarchisch **A**ufgebautes **R**epräsentations**M**odell) beruht im wesentlichen auf drei Konzepten zur Objektmodellierung. Diese sind *Attribut*, *Funktion* (Methode) und *Objekt*. *Objekt*e beschreiben einfache oder komplexe Bauteile, ihre Struktur besteht damit aus verschiedenen Subobjekten, die wiederum eine eigene innere Struktur und Eigenschaften haben. *Attribut*e beschreiben diese geometrischen und nichtgeometrischen Eigenschaften. Mit Hilfe von *Funktion*en können Berechnungen auf Attributen und Objekten durchgeführt und somit neue Informationen abgeleitet werden. Objekte und Attribute sind jeweils bestimmten Klassen zugeordnet, die durch einen entsprechenden Typ beschrieben werden. Neben vom System angebotenen Standardobjekten, -attributen und -funktionen kann jeder Benutzer eigene Objekte, Attribute und Funktionen definieren. Eine genaue Beschreibung des Modells findet man in [EGHS93].

Gleichzeitig zur Entwicklung von CHARM wurde das objektorientierte Datenbanksystem OSCAR (**O**bject-Management-**S**ystem **C**lausthal **A**pproach **R**elational) entwickelt. Das zugrunde liegende Modell EXTREM ([HH91]) enthält u.a. das Konzept der *Klasse* als Sammlung gleicher, aber beliebig komplex strukturierter Objekte. Klassen können über *Spezialisierungen* oder *Generalisierungen* miteinander in Beziehung stehen. Auf Klassen und Objekten können Methoden definiert und entlang der Klassenbeziehungen vererbt werden. Detailierte Informationen zu OSCAR und EXTREM findet man in [HFW90, HH91].

Aufgrund der Entsprechung der Konzepte des CAD- und des Datenbanksystems lassen sich die CAD-Daten problemlos in OSCAR modellieren und speichern. Abbildung 2 zeigt den groben Aufbau des CHARM-Systems. Diese Daten stehen dann in einem Unternehmen den anderen Bereichen, z.B. der Fertigung, zur Verfügung. Nur ein objektorientiertes Datenbanksystem erlaubt dabei eine adäquate Datenmodellierung und bietet mit seinen Konzepten die Möglichkeit der einfachen und natürlichen Realisierung aller Anwendungssystem-Anforderungen, nicht nur der CAD-Anforderungen.

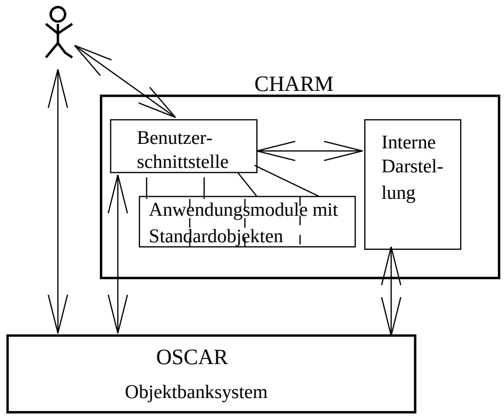

Abbildung 2: Architektur des CHARM-Systems

Heutige CAD-Systeme sollten daher entweder auf einem Modell beruhen, welches diese objektorientierten Konzepte zur Verfügung stellt, oder eine Schnittstelle zu einem solchen Modell anbieten, über welche die CAD-Daten dann entsprechend transformiert und im Objektbanksystem gespeichert werden können.

Literatur

[App91] Hans-Jürgen Appelrath, editor. *Datenbanksysteme in Büro, Technik und Wissenschaft.* Informatik-Fachberichte 270, Springer-Verlag, 1991.

[EGHS93] K. Ecker, J. Göers, R. Hirschberg, and J. Schlegelmilch. CHARM II - an alternative approach for geometric modeling. Technical Report 93/4, TU Clausthal, Institut für Informatik, 1993.

[Göe93] Jutta Göers. *Ein neues Konzept zur integrierten CIM-Informationsverwaltung und seine Realisierung am Beispiel eines CAD- und Objektbanksystems.* PhD thesis, TU Clausthal, 1993.

[HFW90] A. Heuer, J. Fuchs, and U. Wiebking. OSCAR: The design of an object-oriented database system with a nested relational kernal. In *Proceedings of the 9th International Conference on Entity-Relationship Approach*, pages 95–110, Oktober 1990.

[HH91] C. Hörner and A. Heuer. EXTREM the structural part of an object-oriented database model. Technical Report 91/5, TU Clausthal, Institut für Informatik, 1991.

[Lut88] Herbert Lutterbach, editor. *Non-Standard Datenbanken für Anwendungen der graphischen Datenverarbeitung.* Informatik-Fachberichte 171, Springer-Verlag, 1988.

[Mei87] Andreas Meier. *Erweiterung relationaler Datenbanksysteme für technische Anwendungen.* Informatik-Fachberichte 135. Springer-Verlag, 1987.