

# Benutzerschnittstelle und Architektur der integrierten Datenbankentwurfsumgebung CADDY

Gregor Engels

TU Braunschweig, Informatik, Abt. Datenbanken  
Postfach 3329, D-3300 Braunschweig

Ziel des Projekts CADDY (**C**omputer-**A**ided **C**onceptual **D**esign of non-standard **D**atabases) ist die Entwicklung einer integrierten Datenbankentwurfsumgebung. Die von CADDY zur Verfügung gestellten Werkzeuge unterstützen einen Software-Entwickler beim konzeptionellen Entwurf einer Datenbank insbesondere für Nicht-Standard-Anwendungen.

Allen Werkzeugen liegt ein semantisch wohldefiniertes, konzeptionelles Datenmodell zugrunde (vgl. hierzu Vortrag von U. Hohenstein). Wesentliches Charakteristikum dieses Datenmodells ist, daß neben der statischen Struktur einer Datenbank auch das erlaubte dynamische Verhalten einer Datenbank auf konzeptioneller Ebene spezifiziert werden kann. Ein konzeptionelles Datenbankschema  $S = (O, D, E, A)$  setzt sich aus 4 Teilspezifikationen zusammen:

- In der **Objektspezifikation O** wird die statische Struktur der Datenbank festgelegt. Dies basiert auf einem erweiterten ER-Modell (EER-Modell).
- Attribute zu Objekt- oder Beziehungstypen können beliebige, selbstdefinierte Datentypen als Wertebereiche besitzen. Diese werden in der **Datentypspezifikation D** deskriptiv durch algebraische Spezifikationen oder durch eine prozedurale Spezifikation festgelegt.
- Mögliche Zustandsfolgen der spezifizierten Datenbank können durch die **Entwicklungs- spezifikation E** mittels Angabe von dynamischen Integritätsbedingungen in Form temporaler Formeln auf zulässige Zustandsfolgen eingeschränkt werden.
- Schließlich kann durch die **Aktionsspezifikation A** festgelegt werden, welche (Änderungs-)Aktionen auf der spezifizierten Datenbank erlaubt sind. Diese werden in Form von Prozeduren spezifiziert, die insbesondere aus Anfrageaktionen und elementaren Änderungsaktionen zusammengesetzt sind. Letztere können automatisch aus der Objektspezifikation abgeleitet werden und gewährleisten bei der Ausführung die Einhaltung aller modellinhärenen Integritätsbedingungen.

Die Werkzeuge von CADDY gliedern sich in zwei Gruppen:

- eine Reihe von **Editoren**, die die Eingabe und Veränderung der einzelnen Komponenten eines konzeptionellen Datenbankschemas ermöglichen
- Werkzeuge, die im Sinne eines rapid prototyping das **Testen** der spezifizierten Datenbank unterstützen.

Die Umgebung wird auf einem Arbeitsplatzrechner realisiert. Dies ermöglicht die Gestaltung einer komfortablen Benutzeroberfläche, da insbesondere ein Fenstersystem zur Gestaltung des Benutzerdialogs eingesetzt werden kann.

Im einzelnen sind in CADDY die folgenden Editoren vorgesehen (bzw. bereits realisiert):

- ein **syntaxgestützter, graphischer Editor** zur Bearbeitung von EER-Diagrammen und
- **syntaxgestützte Texteditoren** für die Eingabe und Veränderung von Datentypspezifikationen, Integritätsbedingungen und Aktionsbeschreibungen.

Alle Editoren arbeiten eng verzahnt. Dies erlaubt dem Entwickler einen beliebigen Wechsel zwischen den Editoren während einer schrittweisen Erstellung eines Schemas. Zusätzlich werden durch das System alle Bezüge zwischen den einzelnen Teilspezifikationen automatisch überwacht.

Um das spezifizierte Datenbankschema testen zu können, muß eine zugehörige Testdatenbank installiert und mit Testdaten gefüllt werden. Dies geschieht in CADDY durch eine automatische, für den Entwickler nicht sichtbare Transformation der Datentyp- und Objektspezifikation in ein relationales Datenbankschema. Zu diesem wird dann eine relationale Datenbank installiert und mit Testdaten gefüllt. Der Datenbankentwickler hat dann die Möglichkeit, mit Hilfe eines weiteren Editors **Anfragen** in einer auf dem EER-Modell basierenden, SQL-ähnlichen Anfragesprache zu stellen (vgl. hierzu Vortrag von U. Hohenstein). Diese Anfragen werden interpretiert, in dem sie intern in SQL-Anfragen übersetzt und ausgewertet werden. Das Ergebnis der Anfragen wird dem Entwickler auf dem Bildschirm angezeigt. Größere Teile des Datenbankinhaltes können mit Hilfe eines **Browsers** auf dem Bildschirm ausgegeben werden. Dieser Browser erlaubt dem Entwickler, objektbezogen durch den Datenbankinhalt zu navigieren.

Schließlich hat der Entwickler auch die Möglichkeit, durch die Aktivierung der zuvor spezifizierten (Änderungs-)Aktionen den Datenbankinhalt zu verändern. Diese Interpretation der Aktionen geschieht ebenfalls durch Aktivierung von Aktionen auf der zugehörigen relationalen Datenbank. Eine Besonderheit von CADDY ist, daß nach der Ausführung einer Aktionen ein Integritätsmonitor die Gültigkeit aller spezifizierten Integritätsbedingungen überwacht und garantiert (vgl. hierzu Vortrag von K. Hülsmann).

Im Vortrag soll das Arbeiten mit diesen Werkzeugen und damit das schrittweise Erstellen eines konzeptionellen Datenbankschemas erläutert werden. Darüberhinaus soll über die zur Zeit laufende Implementierung berichtet werden. Grundlage für die Realisierung ist eine Software-Architektur, in der die folgenden Entwurfsentscheidungen in entsprechenden Teilsystemen verkapselt sind:

- Um eine einheitliche Benutzerschnittstelle für alle Werkzeuge zu erreichen, ist auf der Basis von X-Window ein Fenstersystem realisiert worden, das alle Werkzeuge für Ein-/Ausgaben auf dem Bildschirm benutzen.
- Alle bearbeiteten Teilspezifikationen werden in einer gemeinsamen, zentralen Projektdatenbank abgelegt (, die somit selbst eine Nicht-Standard-Datenbank darstellt). Hierbei werden alle Dokumente in Form von abstrakten Syntaxgraphen repräsentiert, aus denen eine konkrete, graphische oder textuelle Bildschirmdarstellung erzeugt werden kann.

Die Datenstruktur des abstrakten Syntaxgraphen und die Grobstruktur der Software-Architektur von CADDY werden im Vortrag erläutert.

CADDY wird auf SUN-Workstations in C implementiert. Ein erster Prototyp, der die Editoren zur Erstellung von Datentyp- und Objektspezifikationen enthält, wird zur Zeit fertiggestellt. Näheres hierzu und zum gesamten Projekt findet man in /EHHLE 89/.

#### Literatur

/EHHLE 89/ Engels, G./ Hohenstein, U./ Hülsmann, K./ Löhr-Richter, P./ Ehrich, H.-D.: CADDY: Computer-Aided Design of Non-Standard Databases, in Proc. of Intern. Conference on System Development Environments & Factories, Berlin, May 9-11, 1989