Stephan Düwel: BASE – ein begriffsbasiertes Analyseverfahren für die Software-Entwicklung Dissertation, Philipps-Universität Marburg

1. Gutachter: Prof. Dr. W. Hesse
2. Gutachter: Prof. Dr. H.P. Gumm
Datum der Prüfung: 05.07.2000

Die Ausgangssituation: Das Paradigma der Objektorientierung ist in der Software-Entwicklung inzwischen als für den ganzen Entwicklungszyklus erfolgversprechend anerkannt. Zentrales Ergebnis der objektorientierten Analyse ist ein Klassenmodell, das den Untersuchungsbereich beschreibt und bereits die Struktur für das spätere Software-System vorgibt. Der Wahl der passenden Klassen in der Analyse kommt so ein hohes Gewicht zu. BASE unterstützt diesen kritischen Analyseschritt.

Um die Anforderungen der Auftraggeber korrekt in die Entwicklung einzubringen, bindet man die Anwender so früh wie möglich in die Entwicklung ein. Deshalb müssen die Entwickler die Fachsprache des Anwendungsbereichs (zumindest teilweise) nachvollziehen. Die aussagekräftigen und bei der Klassenauswahl hervorstechenden Bestandteile der Anwendersprache sind ihre *Begriffe*, mit denen der Untersuchungsbereich beschrieben wird.

Das Verfahren BASE: Daß objektorientierte Modelle eine adäquate Basis für die Kommunikation mit den Anwendern bieten, ist durchaus zweifelhaft, denn Anwender sind in der Regel keine Experten in objektorientierter Modellierung. Für die Anwender nach wie vor leichter zugänglich erscheint das klassische Paradigma der Anwendungsentwicklung, bei dem Daten und Funktionen getrennt modelliert werden. Da eine Trennung der beiden Sichten zusammen mit der üblichen Vorgehensweise der funktionalen Zerlegung zu Problemen (z.B. fehlender Modularität und unnötigen Datenabhängigkeiten) führt, werden die beiden Sichten in BASE nicht getrennt, sondern mit Hilfe der Formalen Begriffsanalyse komplementär betrachtet.

Formale Begriffsanalyse ist eine mathematische Theorie, die Begriffssysteme, sowie das Denken und Schließen in solchen Systemen zu formalisieren versucht, wobei Begriffe als Einheiten von Begriffsumfang (Extension) und Begriffsinhalt (Intension) verstanden werden. Aus einem formalem Kontext, in dem (formalen) *Gegenständen* (formale) *Merkmale* zugeschrieben werden, entsteht als mathematische Struktur ein *Begriffsverband* aus (formalen) Begriffen mit ihrer Ober-/Unterbegriffsordnung. Endliche Verbände können durch *Liniendiagramme* (Hasse-Diagramme) dargestellt werden.

In BASE wird das betrachtete System ausgehend von den *Anwendungsfällen* (use cases) funktional zerlegt. Die dadurch entstehenden Datenabhängigkeiten werden durch die verwendeten Datenstrukturen explizit gemacht. Aus den entstandenen Datenstrukturen können anwendungsfallübergreifend wichtige Datenelemente als mögliche *Klassenkandidaten* direkt abgelesen und weitere Vorschläge für *Klassen* und *Systemkomponenten* als Kombinationen von Datenelementen und Funktionen generiert werden. Letzteres geschieht dabei allein nach dem Kriterium der Datenabstraktion. Anwender und Entwickler müssen die Eignung eines Modularisierungsvorschlags auf fachlicher Ebene beurteilen.

Als (formale) Gegenstände werden in BASE *Dinge des Untersuchungsbereichs* und als (formale) Merkmale *Anwendungsfälle* und später *Funktionen* des zu entwickelnden Systems betrachtet. Das entstehende Liniendiagramm spiegelt die Datenabhängigkeiten der betrachteten Funktionen wider. Auf seiner Basis kann u.a. eine nicht-redundante und logisch vollständige Menge von *Überprüfungsfragen* der Form "Stimmt es, daß alle Funktionen, die die Dinge A,B,C benutzen, auch die Dinge D,E betreffen?" generiert werden. Dieser Mechanismus dient in BASE zur Steuerung der Granularität der funktionalen Zerlegung und zur Modellüberprüfung.

Das Werkzeug zu BASE: Um die Praxistauglichkeit des Ansatzes zu demonstrieren, wurde ein Analyse-Werkzeug für BASE entwickelt. Dieses verbirgt die mathematischen Strukturen bis auf das Liniendiagramm völlig vor dem Benutzer, so daß die Anwendung der vorgestellten Methode keine Kenntnis einer neuen Modellierungssprache erfordert. Deshalb ist der Mehraufwand gegenüber herkömmlichen Methoden gering. Um den Aufwand für die (manuelle) Anordnung der (im Laufe der Analyse verfeinerten) Liniendiagramme zu verringern, wurde ein Algorithmus entwickelt, ein Liniendiagramm in seiner Anordnung an ein anderes angepaßt automatisch zu zeichnen.

Aufbau der Dissertation: Die Arbeit enthält eine Einführung in die grundlegenden Konzepte der objektorientierten Modellierung und in die Formale Begriffsanalyse. Es wird untersucht, welche Ansätze zur Klassenidentifikation in bekannten objektorientierten Verfahren bestehen. Die Techniken von BASE werden anhand eines Fallbeispiels erläutert und ein Vorgehensmodell für ihre Anwendung angegeben. Die Arbeitsweise mit dem entwickelten Werkzeug und dessen technischer Aufbau werden kurz dargestellt. Ein Kapitel stellt den Bezug zu verschiedenen anderen Anwendungen von Formaler Begriffsanalyse in der Software-Entwicklung her.

Zusammenfassung der Ergebnisse: Die von BASE geleistete Unterstützung besteht in vier Punkten:

- Komplementäre Darstellung von Daten- und funktionaler Sicht auf das zu erstellende System
- Funktionale Zerlegung mit Datenabhängigkeitskontrolle
- Überprüfungsfragen zur Modellvalidierung
- Vorschläge für Komponentenzerlegungen

Die Veröffentlichung der Arbeit befindet sich in Vorbereitung.