

Informatik-Fachberichte 263

Herausgeber: W. Brauer
im Auftrag der Gesellschaft für Informatik (GI)

Henning Eckhardt

Entwurfstransaktionen für modulare Objektsysteme

Synchronisierung in
objektorientierten Datenbanksystemen



Springer-Verlag

Berlin Heidelberg New York London

Paris Tokyo Hong Kong Barcelona

Autor

Henning Eckhardt
Ploenzke Informatik, Abt. PSE
Wilhelmstr. 48, W-6200 Wiesbaden

CR Subject Classification (1987): H.2.4, E.1, J.6

ISBN 978-3-540-53481-5 ISBN 978-3-642-51138-7 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-642-51138-7

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, bei auch nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1990

2145/3140-543210 – Gedruckt auf säurefreiem Papier

Vorwort

Thema der Arbeit ist die Synchronisierung von Transaktionen beim Zugriff auf sogenannte komplexe Objekte, wobei hier Objektstrukturen im Vordergrund stehen, wie man sie in Entwurfsanwendungen - z.B. Schaltungs- und Softwareentwurf - findet. Im Gegensatz zu einer Reihe anderer Verfahren wird für die Synchronisierung die logische Struktur der Objekte, und nicht ihre Speicherungsstruktur zugrunde gelegt. Dabei wird sowohl nach Varianten für Synchronisierungsverfahren auf den gegebenen Strukturen gefragt als auch nach der Möglichkeit, entwurfstypische Strukturen in das Objektmodell einzuführen und für die Synchronisierung auszunutzen. Die Behandlung von Verfahrensvarianten nimmt einen relativ breiten Raum ein. Dies spiegelt jedoch nicht die Gewichtung wider, die ich ihr zuordnen möchte; vielmehr betrachte ich die - durch den Softwareentwurf motivierte -Einführung von Abstraktionsebenen als den weitaus wichtigeren Beitrag.

Die vorliegende Arbeit entstand am Fachbereich Informatik der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt als Dissertation unter dem Titel "Abwicklung von Entwurfstransaktionen für modulare Objektsysteme - Beiträge zur Synchronisierung in objektorientierten Datenbanken".

Zum Gelingen der Arbeit haben eine Reihe von Personen direkt oder indirekt beigetragen. Mein Dank gilt meinen einstigen Kollegen Wolfgang Johannsen, Florian Matthes, Martin Weigele und insbesondere Jürgen Koch.

Erwähnen möchte ich auch, daß die experimentelle Implementierung nicht möglich gewesen wäre ohne das umfangreiche Objektspeicherungssystem, das im Verlauf der Diplomarbeiten von Jutta Czerny, Stefan Ott und Dietmar Weinmann entstand.

Mein Dank für etliche Diskussionen und wertvolle Anregungen geht schließlich auch an Prof. Dr. M. Jarke, Prof. Dr. H.-J. Schek und an letzter, aber keineswegs geringster Stelle Prof. Dr. J.W. Schmidt, mit dessen fachlicher und organisatorischer Unterstützung die Arbeit ermöglicht und verwirklicht wurde.

Frankfurt, im Oktober 1990

Henning Eckhardt

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Synchronisierung in Entwurfsanwendungen	1
1.2	Problemstellung und Zielsetzung	5
1.3	Überblick über die Arbeit	7
1.4	Notationelle Konventionen	8
2	Flache Transaktionsmodelle	10
2.1	Theorie der Serialisierbarkeit	11
2.1.1	Ein Modell des Datenbanksystems	11
2.1.2	Klassen serialisierbarer Abwicklungen	15
2.1.3	Abwickler und Sperrprotokolle	19
2.2	Datenorientierte Synchronisierung	25
2.2.1	Protokolle für Baumstrukturen	26
2.2.2	Protokolle für allgemeinere Strukturen	29
2.2.3	Multigranulares Sperren	33
2.3	Transaktion und Konsistenz	37
3	Hierarchische Modelle und Entwurfstransaktionen	40
3.1	Geschachtelte Transaktionen	41
3.1.1	Ein Transaktionsmodell	41
3.1.2	Realisierung geschachtelter Transaktionen	49
3.2	Entwurfstransaktionen	54
3.2.1	Kooperation über öffentliche/private Datenbanken	55
3.2.2	Kooperation über geschachtelte Transaktionen	58

3.3	Ein Exkurs: Mehrebenenabwicklung	62
3.3.1	Semantisch konsistente Abwicklungen	63
3.3.2	Mehrebenenatomarität	65
3.4	Résumé	68
4	Objekte	69
4.1	Überblick	69
4.1.1	Beziehungen zwischen Objekten	70
4.1.2	Das Konzept der Objektidentität	76
4.2	Objektsysteme	77
4.2.1	Einfache Objektsysteme	77
4.2.2	Modularisierung von Objektsystemen	81
4.3	Résumé	87
5	Synchronisierungsprotokolle für Objektsysteme	89
5.1	Sperren komplexer Objekte	90
5.1.1	Die Anwendung des MGL-Protokolls auf Objektsysteme	91
5.1.2	Die Anwendung anderer Protokolle auf Objektsysteme	94
5.2	Protokolle für flache Transaktionen	95
5.2.1	Einfache Objektsysteme	95
5.2.2	Modulare Objektsysteme	107
5.3	Integration in geschachtelte Transaktionen	114
5.4	Diskussion	118
5.4.1	Die Sperrprotokolle	118
5.4.2	Grenzen des Ansatzes	120
5.4.3	Vergleichbare Verfahren	121
6	Implementierung eines Protokolls	125
6.1	Die Datenverwaltung	125
6.1.1	Das Subsystem OSSP	126
6.1.2	Das Subsystem CRDS	127
6.1.3	Die Mehrschichtensynchronisierung	128
6.2	Die Transaktionsverwaltung	130
6.2.1	Die Arbeitsweise des Abwicklers	130
6.2.2	Die Komponenten des Abwicklers	131
7	Résumé und Ausblick	134
	Literaturverzeichnis	136