

# Inhaltsverzeichnis

1.0	Einleitung . . . . .	1
2.0	Grundlagen der Synchronisation . . . . .	5
2.1	Verwendete Terminologie . . . . .	5
2.2	Existierende Synchronisationsverfahren . . . . .	8
2.2.1	Pessimistische Verfahren . . . . .	8
2.2.2	Optimistische Verfahren . . . . .	14
2.2.3	Sonstige Verfahren . . . . .	15
3.0	Anforderungen von Nicht-Standard-Anwendungen an ein Datenbanksystem . . . . .	17
3.1	Workstation-Server-Umgebungen mit langen Transaktionen . . . . .	17
3.2	Modellierung und Implementierung komplexer Objekte . . . . .	18
3.2.1	Modellungaspekte komplexer Objekte . . . . .	18
3.2.2	Implementierungaspekte komplexer Objekte . . . . .	25
3.3	Indexe in komplexen Relationen . . . . .	30
3.4	Benutzerdefinierte Erweiterungen . . . . .	34
4.0	Traditionelle Synchronisationsverfahren in Nicht-Standard-Anwendungen . . . . .	39
4.1	Anwendung traditioneller Synchronisationsverfahren . . . . .	39
4.1.1	Pessimistische Verfahren . . . . .	39
4.1.2	Optimistische Verfahren . . . . .	41
4.1.3	Sonstige Verfahren . . . . .	42
4.1.4	Schlußfolgerungen . . . . .	42
4.2	Probleme mit traditionellen Sperrverfahren . . . . .	42
4.2.1	Granulatorientierte Probleme . . . . .	43
4.2.2	Protokollorientierte Probleme . . . . .	44
4.2.3	Autorisierungsorientierte Probleme . . . . .	45
4.2.4	Indexorientierte Probleme . . . . .	45
4.2.5	Konsistenzorientierte Probleme . . . . .	47
4.2.6	Erweiterbarkeitsorientierte Probleme . . . . .	50
4.2.7	Sperranforderungs- und -freigabeorientierte Probleme . . . . .	51
5.0	Spezielle Sperrtechniken für Nicht-Standard-Anwendungen . . . . .	55
5.1	Sperrtechnik für komplexe Objekte . . . . .	55
5.1.1	Disjunkte, nicht-rekursive komplexe Objekte . . . . .	56
5.1.2	Nicht-disjunkte, nicht-rekursive komplexe Objekte . . . . .	69
5.1.3	Disjunkte, rekursive komplexe Objekte . . . . .	79
5.1.4	Nicht-disjunkte, rekursive komplexe Objekte . . . . .	84
5.2	Synchronisation von benutzerdefinierten Erweiterungen . . . . .	88
5.2.1	Benutzerdefinierte Datentypen . . . . .	89

5.2.2	Benutzerdefinierte Funktionen . . . . .	89
5.3	Integration von Indexen in die Synchronisation . . . . .	94
5.3.1	Allgemeiner und objektspezifischer Sperrgraph . . . . .	94
5.3.2	Regeln für das explizite Anfordern von Sperren in Indexen . . . . .	95
5.3.3	Bestimmung von "optimalen" Sperranforderungen . . . . .	98
5.3.4	Anfragespezifischer Sperrgraph . . . . .	102
5.4	Unterstützung konsistenter Sichten auf Daten durch die Synchronisation . . . . .	103
5.4.1	Auswertung von WHERE-Bedingungen . . . . .	103
5.4.2	Verhinderung von Phantomen . . . . .	104
5.4.3	Unterstützung verschiedener Konsistenzebenen . . . . .	111
5.4.4	Bestimmung von "optimalen" Sperranforderungen . . . . .	116
5.4.5	Anfragespezifischer Sperrgraph . . . . .	118
5.5	Freigabe von Sperren . . . . .	119
5.6	Sperrmodi für Nicht-Standard-Anwendungen . . . . .	125
5.7	Diskussion implementierungsnaher Aspekte . . . . .	127
5.7.1	Beziehung zwischen logischen Sperrgranulaten und Speicherungseinheiten . . . . .	128
5.7.2	Sperren in Speicherungsstrukturen . . . . .	131
5.7.3	Kurzzeitsperren auf Seiten und in Indexen . . . . .	134
5.7.4	Betrachtung von Recovery-Gesichtspunkten . . . . .	135
5.7.5	Integrierte versus aufgesetzte Unterstützung komplexer Objekte . . . . .	136
5.8	Bewertung des vorgeschlagenen Sperrverfahrens . . . . .	137
5.8.1	Qualitative Bewertung . . . . .	137
5.8.2	Quantitative Bewertung . . . . .	141
5.8.3	Untersuchungen im Hinblick auf die Durchführung von Simulationen . . . . .	146
6.0	Synchronisationskomponente in der Architektur eines Nicht-Standard-Datenbanksystems	149
6.1	Basisarchitektur . . . . .	149
6.2	Integration einer Synchronisationskomponente in die Basisarchitektur . . . . .	151
6.2.1	Synchronisationskomponente für disjunkte komplexe Objekte . . . . .	151
6.2.2	Synchronisationskomponente für disjunkte und nicht-disjunkte komplexe Objekte . . . . .	155
7.0	Zusammenfassung, Abgrenzung und Ausblick . . . . .	161
	Literaturverzeichnis . . . . .	167
	Index . . . . .	179