Database Systems - Formulas

Lasse Schuirmann

March 23, 2015

THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK.

ER Diagramme

$kunst \overset{N}{-} sein \overset{M}{=} Ausstellung$

Lesen wie:

Kunst KANN in M Ausstellungen sein.

Eine Ausstellung MUSS (1-) N Kunstgegenstände enthalten.

Relationales Schema

Object: {[Primärschlüssel: Typ, Andere Schluessel: Andere Typen]}

Prädikat: {[PrimärschlüsselVonObjekt1: Typ, PrimärschlüsselVonObjekt2: Typ, Eigenschaften: Typ]}

Schlüssel

Superschlüssel

Ein Superschlüssel definiert implizit alle anderen Attribute der Relation.

Schlüsselkandidat

Ein Schlüsselkandidat ist ein minimaler Superschlüssel.

Primärschlüssel

Ein Primärschlüssel ist der ausgewählte Schlüsselkandidat.

Komische Symbole

Attributrelationen

$\alpha \rightarrow \beta \Leftrightarrow \alpha$ bestimmt eindeutig/ist Superschlüssel für β

$\alpha \dot{\rightarrow} \beta \Leftrightarrow \alpha$ ist Schlüsselkandidat für β

Queries

$\sigma_c(R)$ ist eine Anfrage auf die Datenbank R mit der Bedingung c. (SELECT ... FROM R WHERE c)

$\pi_L(R)$ Projektion (SELECT something AS else FROM ...)

$\cup$ Vereinigung

$\cap$ Durchschnitt

$-$ Differenz (SELECT $*$ FROM $T1$ WHERE ID NOT IN (SELECT ID FROM $T2$))

$R \times L$ Kartesisches Produkt (SELECT ... FROM R, L)

$\bowtie$ Verbund/Join (JOIN ... ON)

γ Gruppierung (GROUP BY)

δ Duplikationselimination (SELECT DISTINCT)

τ Sortieren (ORDER BY ... [ASC/DESC])

Volcano-Iterator-Modell

Wie python Iteratoren.

Iteratoren haben dann: open(), next(), close()

Dann:

1. open() fuer alle operatoren durchfuehren
2. next() fuer alle operatoren durchfuehren, ergebnisse durchreichen
3. letzten Schritt wiederholen bis next() eof/null zurueckgibt
4. close() fuer alle operatoren durchfuehren

Normalformen

1. NF

Attribute sind atomar.

2. NF

Attribute sind nicht abhängig von einer echten Teilmenge eines Schüsselkandidaten.

3. NF

Attribute sind ausschliesslich abhängig von dem Primärschluessel.

RAID

RAID 0

Reissverschlussverfahren um Zugriffszeiten zu optimieren.

RAID 1

Spiegelung - komplettbackup. Kein Performancegewinn.

RAID 5

Eine Paritaetsplatte, kompensiert Ausfall einer Platte. Performancegewinn durch aufteilung.

B+ Baum

Ähnlich eines binären Baums, kann zur Suche benutzt werden. Ein Baum mit der Tiefe d hat an jedem Knoten d bis $2 * d$ Unterknoten. An dem Wurzelknoten können weniger Unterknoten vorhanden sein.

Ein geclusterter B+ Baum ist im Speicher ebenso sortiert nach beliebigen Kriterien.

An den Blättern sind üblicherweise Zeiger zu dem Zieldatensatz.

Mergesort

2-Way-Mergesort

2-Phase-Multiway-Mergesort

Vorraussetzungen

Größe der zu sortierenden Relation = B Blöcke.

Anzahl der verfügbaren Seiten im Hauptspeicher = M.

$B \leq M^2$

Phase 1

Relation wird blockweise in die M Seiten im Hauptspeicher gelesen und dort sortiert.

Das Ergebnis wird anhand von sortierten Läufen der Länge N in den Sekundärspeicher geschrieben.

Phase 2

Sortierte Läufe werden gemischt.

Jeder Lauf wird sukzessive in eine der Seiten gelesen und in die Ausgabeseite durch Mischen sortiert ausgegeben.

Ist die Ausgabeseite voll wird sie in den Sekundärspeicher geschrieben.

Anfrageoptimierer

- SQL Anfragen zu optimieren weil SQL nur das Resultat und nicht den Weg beschreibt.
- Optimierung aufgrund von heuristischen Abschaetzungen.
- Auch aufgrund von statistiken ueber die Datenbank.

Selectivitaet

Anzahl der Resultate durch Gesamtanzahl der Datensaetze.

Datenbanktransaktionen

Eine Datenbanktransaktion führt einen Konsistenten Zustand einer Datenbank in einen anderen Konsistenten Zustand über.

ACID

Atomicity

Die Überführung ist atomisch, d.h. wenn sie abgebrochen wird stellt sie den Originalen Zustand wieder her, sonst ist sie erfolgreich.

Consistency

Die Transaktion hinterlässt, gegeben sie erhaelt einen konsistenten Zustand, immer einen konsistenten Zustand.

Isolation

Transaktionen verhalten sich immer so, als würden sie sequenziell Ausgeführt werden.

Durability

Wenn etwas schlimmes passiert, kann der Zustand immer wiederhergestellt werden.

Lost Update

Zwei Transaktionen bearbeiten gleichzeitig die selbe Ressource.

Änderungen der ersten Transaktion kann direkt durch die zweite Transaktion überschrieben werden.

Lösung: Beim Ausführen eines Lese-/ Schreibzugriffs wird die genutzte Ressource für die Dauer der Transaktion gesperrt, damit andere Transaktionen die Ressource nicht ändern können.

- Share-Lock (Read-Lock): ermöglicht beliebig vielen Transaktionen einen Lesezugriff
- Exclusive-Lock (Write-Lock): ermöglicht nur einer Transaktionen einen Schreibzugriff

Zweiphasensperrprotokoll

1. Alle Ressourcen sperren
2. Damit arbeiten
3. Alle Ressourcen freigeben

Im Gegensatz zu:

1. Erste Ressource holen
2. Damit arbeiten
3. Erste Ressource freigeben
4. Weiter arbeiten
5. Wenn nun ein Rollback passiert muessen evtl. andere Transaktion die inzwischen die erste Ressource benutzt haben auch einen Rollback machen! Das ist Mist!

Deadlock Avoidance

Transaktionen bekommen Startzeitstempel.

wait/die:

- älterer wartet
- jüngerer wird neu gestartet (die) wenn er lock von älterem will (ergo kann der ältere im deadlockfall weiter laufen)

wound/wait:

- älterer schiesst jüngeren ab der seinen lock hält
- jüngerer wartet auf älteren

In beiden Fällen wird der ältere immer zuerst fertig!

Shadow Paging

Wenn eine Seite modifiziert werden soll, wird eine neue Seite (shadow page) allokiert, auf der gearbeitet wird.

Sind alle Änderungen vollständig, werden alle Referenzen auf das Original auf die 'shadow page' umgemappt.

Write Ahead Logging (WAL)

Modifikationen müssen vor dem eigentlichen Durchführen protokolliert werden, sind daher im Fehlerfall widerholbar.