

2 Monotonie von Anfragen

Sei R_1, \dots, R_n eine Menge von Relationen. Sei \mathcal{I} ein Datenbankzustand, d. h. \mathcal{I} enthält für jede Relation R_i die in R_i gespeicherten Tupel. Sei \mathcal{J} ein Datenbankzustand, der durch eine Folge von Einfügeoperationen aus \mathcal{I} entsteht, d. h. $\mathcal{I} \subseteq \mathcal{J}$.

Dann ist die Anfrage Q monoton, falls $Q[\mathcal{I}] \subseteq Q[\mathcal{J}]$ gilt. Hierbei ist $Q[\mathcal{I}]$ die Antwortmenge (Menge von Tupeln), die sich ergibt, wenn die Anfrage Q im DB-Zustand \mathcal{I} ausgeführt wird. Das heißt: ist Q monoton, so bleiben korrekte Antworten auch nach dem Einfügen weiterer Tupel gültig.

Ist eine Anfrage der relationalen Algebra nicht monoton, so muss diese die Mengendifferenz (oder eine von der Mengendifferenz abgeleitete Operation, wie die Division) verwenden. In SQL können statt der Mengendifferenz auch Konstrukte wie `NOT EXISTS` und `NOT IN` mit Unteranfragen verwendet werden.

Wir betrachten die Anfragen der Aufgabe 3 des dritten Übungsblatts bezüglich ihrer Monotonieeigenschaften:

- (a) monoton
- (b) monoton
- (c) monoton
- (d) nicht monoton: wird ein neues Projekt eingefügt, dem keine Angestellten zugeordnet sind, so wird die leere Menge ausgegeben, obwohl evtl. vor der Einfügung einige Angestellte ausgegeben wurden

Eine mögliche Anfrage unter Verwendung der Mengendifferenz (A für Angestellter, AA für Arbeitet_An und P für Projekt):

- temporäre Sicht, die die Nummern der Angestellten zurückgibt, die *nicht* in allen Projekten arbeiten:

$$V := \pi_{\text{SSN}}(\pi_{\text{SSN}, \text{PNUMMER} \rightarrow \text{PNR}}(A \times P) \setminus \pi_{\text{SSN}, \text{PNR}}(\sigma_{\text{STUNDEN} > 0}(AA)))$$

- Verwendung dieser Sicht in der eigentlichen Anfrage (alternativ: ersetze V durch die Sichtdefinition):

$$\pi_{\text{NNAME}}(A \bowtie (\pi_{\text{SSN}}(A) \setminus V))$$

- (e) nicht monoton: wird für einen Angestellten, der an keinem Projekt arbeitet, ein Tupel in Arbeitet_An eingefügt, so wird dieser Angestellte nach der Einfügung nicht mehr ausgegeben
- (f) nicht monoton: wird der für das Projekt zuständigen Abteilung durch das Einfügen eines Tupels in die Tabelle Abt_Standorte der Standort Houston zugeordnet, so werden die entsprechenden Nachnamen und Adressen der Angestellten, die diesem Projekt zugeordnet sind, nicht mehr ausgegeben
- (g) nicht monoton: wird für einen Abteilungsleiter ein Angehöriger durch das Einfügen eines Tupels in die Tabelle Angehöriger gespeichert, so wird dieser Abteilungsleiter nicht mehr ausgegeben