

13 Grundoperationen der Relationenalgebra

1. Umbenennung von Attributen

2. Mengentheoretische Operationen

Vereinigung (insbesondere Einfügen eines Datensatzes), Durchschnitt, Differenz (insbesondere Löschen eines Datensatzes), Kartesisches Produkt

3. Relationsoperationen im engeren Sinn

Sei R Relationsschema über der Attributmengung $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ und den Wertebereichen D_1, D_2, \dots, D_n , r sei Relation über R . Dann werden Selektion, Projektion und Join wie folgt definiert:

Selektion: Sei $L = L(X)$ logischer Ausdruck über $X \subseteq A$. Das Resultat der Selektion nach L auf der Relation r ist $S_L(r) := \{(d_1, d_2, \dots, d_n) : (d_1, d_2, \dots, d_n) \hat{I} r \text{ und } L \text{ ist wahr}\}$.

Projektion: Sei $m \leq n$, $T \subseteq A$, ohne Beschränkung der Allgemeinheit sei $T = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$:

$P_T(r) := \{(d_1, d_2, \dots, d_m) : \text{es ex. } d_{m+1}, d_{m+2}, \dots, d_n \text{ mit } (d_1, d_2, \dots, d_m, d_{m+1}, d_{m+2}, \dots, d_n) \hat{I} r\}$

heißt Projektion von r auf T .

Join: Seien P und Q Relationsschemata, T sei Menge von Attributen, die sowohl in P als auch in Q vorkommen. U sei die Menge der verbleibenden Attribute von P , V die der verbleibenden von Q .

$J_T(p, q) := \{(u, t, v) \mid (u, t) \hat{I} p \text{ und } (t, v) \hat{I} q\}$ ist der natürliche **Verbund** (Join) über p (Relation zu P) und q (Relation zu Q) bezüglich T .

Aufgabe 13.1:

- Kopieren Sie die Datei *GastBierKneipe.mdb* in Ihren persönlichen Ordner und informieren Sie sich über die Struktur der Tabellen. Was wird durch die Tabellen beschrieben?
- Legen Sie für alle Tabellen Schlüssel fest.
- Stellen Sie alle möglichen Beziehungen her.

Aufgabe 13.2:

Wie können Sie die Mengen von Gästen (G), Biersorten (B) oder Kneipen (K), deren Elemente im Folgenden durch a) bis g) beschrieben werden, durch Anwendung von Operationen der Relationenalgebra darstellen? Lösen Sie (falls möglich) die Aufgaben auch mit Hilfe von Access-Abfragen und schauen Sie sich die zugehörigen SQL-Ansichten (im Menü *Ansicht*) an.

- diejenigen Biersorten, die überhaupt getrunken werden
- die Gäste, die die Kneipe *Schwarzer Hacken* besuchen
- alle Kneipen, die sowohl *Radeberger* als auch *Wernesgrüner* Bier servieren
- die Biersorten, die getrunken und auch serviert werden
- alle Kneipen, welche von Gästen besucht werden, die gern *Budweiser* trinken
- alle Kneipen, in denen ein Bier serviert wird, das der Gast *Obelix* trinkt
- diejenigen (bedauernswerten!) Gäste, die in keiner der Kneipen, die sie besuchen, ein Bier serviert bekommen, das sie gern trinken

Anmerkung: Für die mengentheoretischen Operationen Differenz, Durchschnitt und Vereinigung enthält SQL die Operatoren *EXCEPT*, *INTERSECT* und *UNION*, von denen jedoch in vielen DBMS nur *UNION* unterstützt wird.

Aufgabe 13.3:

Die folgende Tabelle definiert eine Relation r mit dem Relationenschema R über den Attributmengen $B = \{0, 1\}$, $A = \{a, b, c\}$, $X = \{x, y, z\}$, $D = \{3, 4, 5\}$ und $K = \{i, j, k\}$:

r :	B	A	X	D	K
	0	a	x	4	k
	0	a	z	3	i
	0	a	z	5	i
	0	b	x	3	k
	1	b	y	4	j
	1	b	z	5	j

- Erstellen Sie mit MS Access eine neue Datenbank mit obiger Tabelle r .
- Wählen Sie für die Relation r eine Menge S von Attributen als **Primärschlüssel** aus.
- Untersuchen Sie, ob es in r weitere Schlüssel gibt.
- Bilden Sie mit Hilfe von Tabellenerstellungsabfragen (ohne Duplikate) folgende Projektionen bzw. Selektionen:
 - die **Projektionen** auf die Menge $\{B, A\}$ bzw. auf die Menge $\{B, X, K\}$
 - die **Selektionen** mit den logischen Ausdrücken $(B > 0 \text{ and } D < 5)$ bzw. $(X = y \text{ or } K = j)$.

Aufgabe 13.4¹:

Gegeben ist das folgende DB-Schema für die Verwaltung von Fußballvereinen mit markierten Primärschlüsseln und Fremdschlüsseln:

Verein (VName, Ort, Präsident)

Spiel (Heim, Gast, Resultat, Zuschauer, Termin, Spieltag, *H-TrNr*, *G-TrNr*)

Spieler (SpNr, Name, Vorname, *VName*, Alter, Gehalt, Geb-Ort)

Trainer (TrNr, Name, Vorname, *VName*, Gehalt)

Einsatz (Heim, Gast, SpNr, von, bis, Tore, Karte)

Formulieren Sie folgende Anfragen mit der Relationenalgebra:

- Welche Vereine befinden sich in Kiel?
- Welche Spiele am 11. Spieltag hatten weniger als 50000 Zuschauer?
- Welche Spiele sind mit dem Resultat 2:1 ausgegangen?
- In welchen Vereinen spielen Spieler, deren Geburtsort gleich dem Vereinsort ist?
- Welche Spieler (Name, Vorname) haben noch nie gespielt?
- Welche Spieler (Name, Vorname) haben schon mindestens eine Karte bekommen?

Aufgabe 13.5:

a) Legen Sie die Datenbank **TRANSPORT** mit folgenden 3 Tabellen an:

Relation <i>FaLö</i>		Relation <i>FaTa</i>		Relation <i>TaLö</i>	
FAHRER	LÖSUNG	FAHRER	TANKZUG	TANKZUG	LÖSUNG
F1	L1	F1	T2	T1	L1
F1	L2	F1	T3	T1	L2
F1	L3	F2	T2	T2	L1
F2	L2	F3	T1	T3	L1
F2	L3	F3	T4	T3	L3
F3	L1			T4	L3
F3	L3				

- Stellen Sie alle möglichen Beziehungen zwischen den Tabellen her.
- Erstellen Sie mit Hilfe einer **Tabellenerstellungsabfrage** die Tabelle **Transportbereit**, die Auskunft darüber gibt, welche Fahrer mit welchem Tankzug welche Lösung befördern können.

¹ Nach <http://vsis-www.informatik.uni-hamburg.de/teaching/ws-05.06/p3/a4/a4.pdf> (10.1.06)