

Relationale Algebra

Weiterführende Literatur:

- *RelaX - relational algebra calculator*

Symbole

Name	Symbol	LaTeX	Alternativtext
Selektion	σ	<code>\sigma</code>	SEL
Projektion	π	<code>\pi</code>	PR
Vereinigung	\cup	<code>\cup</code>	UNION
Durchschnitt	\cap	<code>\cap</code>	INTERSECTION
Mengendifferenz	$-$	<code>-</code>	-
kartesisches Produkt	\times	<code>\times</code>	X
Umbenennung (+Zuweisung)	$\rho \leftarrow$	<code>\rho \leftarrow</code>	RENAME
Division	\div	<code>\div</code>	DIV
Symmetrische Differenz	Δ	<code>\bigtriangleup</code>	
Join	\bowtie	<code>\bowtie</code>	JOIN
Left Outer Join	\Join	<code>\leftouterjoin</code>	LOJOIN
Right Outer Join	\Join	<code>\rightouterjoin</code>	ROJOIN
Full Outer Join	\Join	<code>\fullouterjoin</code>	FOJOIN
Left Semi Join	\ltimes	<code>\ltimes</code>	LSJOIN
Right Semi Join	\rtimes	<code>\rtimes</code>	RSJOIN
Und	\wedge	<code>\land</code>	AND
Oder	\vee	<code>\lor</code>	OR
Negation	\neg	<code>\neg</code>	-
Größer-gleich	\geq	<code>\geq</code>	\geq
Kleiner-gleich	\leq	<code>\leq</code>	\leq
Ungleich	\neq	<code>\neq</code>	\neq
Äquivalenz	\equiv	<code>\equiv</code>	EQ
Existenzquantor	\exists	<code>\exists</code>	EXISTS
All-Quantor	\forall	<code>\forall</code>	FORALL

Operationen der Relationen Algebra

Mengenoperation

Vereinigung

Symbol-Schreibweise $R \cup S$

SQL UNION

Mengendifferenz

Symbol-Schreibweise $R - S$

SQL EXCEPT**Mengendurchschnitt (Schnittmenge/Intersection)**Symbol-Schreibweise $R \cap S$

SQL INTERSECT

Symmetrische DifferenzSymbol-Schreibweise $R \triangle S$

SQL INTERSECT

SelektionSymbol-Schreibweise $\sigma_{\text{Ausdruck}}(R)$ lineare Schreibweise $R[\text{Ausdruck}]$

SQL WHERE

ProjektionSymbol-Schreibweise $\pi_{\beta}(R)$ lineare Schreibweise $R[\beta]$

SQL SELECT

Kartesisches Produkt (Kreuzprodukt)Symbol-Schreibweise $R \times S$ lineare Schreibweise $R \times S$

SQL CROSS JOIN

UmbenennungSymbol-Schreibweise $\rho_{[neu \leftarrow alt]}(R)$ lineare Schreibweise $R[alt \rightarrow neu]$ **Division¹**

2

Symbol-Schreibweise $R \div S$ ¹Wikipedia-Artikel „Relationale Algebra“, Division.²Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Datenbanksysteme 2, Seite 31-43.

Da die Division eine abgeleitete Operation ist, definieren wir sie mit Hilfe der anderen Operationen der Relationalen Algebra. Seien R, S Relationen und β die zu R sowie γ die zu S dazugehörigen Attributmengen. $R' := \beta \setminus \gamma$.

Die Division ist dann definiert durch:

$$R \div S := \pi_{R'}(R) - \pi_{R'}((\pi_{R'}(R) \times S) - R)$$

```

1 SELECT distinct MatrNr
2 FROM hoert
3 WHERE MatrNr NOT IN(
4     SELECT R.MatrNr
5     FROM hoert R, Professor P, Vorlesung V
6     WHERE P.Name = 'Sokrates'
7     AND P.PersNr=V.gelesenVon
8     AND (R.MatrNr, V.VorlNr) NOT IN (
9         SELECT MatrNr, VorlNr
10        FROM hoert
11    )
12 );

```

Die 5 Grundoperationen der Relationalen Algebra³

Mit diesen Grundoperationen lassen sich weitere Operationen (z. B. die Schnittmenge) nachbilden.

- Vereinigung $R = S \cup T$
- Differenz $R = S - T$
- Kartesisches Produkt (Kreuzprodukt) $R = S \times T$
- Selection $R = \sigma_F(S)$
- Projektion $R = \pi_{A,B,\dots}(S)$

Joins⁴

Natürlicher Verbund (Natural Join) \bowtie : Zwei Tabellen werden miteinander über ein gleichbenanntes Attribut verbunden.

Theta-Join \bowtie_θ : Zwei Tabellen werden miteinander über ein Prädikat verbunden. Das Prädikat schreibt vor, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit Tupel der unterschiedlichen Relationen miteinander verbunden werden können (z. B. `INNER JOIN S ON R.A = S.E`).

Äußerer Join: Bei äußeren Join-Operatoren werden auch partnerlose Tupel der linken / rechten / beider Argumentrelationen „gerettet“.

Left outer join \bowtie_{\leftarrow} : Die Tupel der linken Argumentrelation bleiben in jedem Fall erhalten (z. B. `LEFT OUTER JOIN S ON R.A=S.A`).

³Kröger, *Einführung in die Informatik: Systeme und Anwendungen*.

⁴Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Datenbanksysteme 2, Seite 44.

Right outer join \bowtie : Die Tupel der rechten Argumentrelation bleiben in jedem Fall erhalten (z. B. `RIGHT OUTER JOIN S ON R.A=S.A`).

Full outer join \bowtie : Die Tupel beider Argumentrelation bleiben in jedem Fall erhalten (z. B. `FULL OUTER JOIN R USING(A)`).

Semi-Join \ltimes / \rtimes : enthält alle Tupel der linken/ rechten Relation, die einen potentiellen Join-Partner in der rechten/ linken Relation haben (z. B. `SELECT A,B,C,D FROM R NATURAL JOIN S;`).

Literatur

- [1] PD Dr. Peer Kröger. *Einführung in die Informatik: Systeme und Anwendungen*. https://www.dbs.ifi.lmu.de/Lehre/InfoNF/SS09/slides/InfoNF_03_Teil03.pdf. aufgerufen 2020-06-22. LMU München.
- [2] *Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Datenbanksysteme 2. Einführung SQL, Relationale Algebra*. https://www.studon.fau.de/file2480903_download.html.
- [3] *RelaX - relational algebra calculator*. <https://dbis-uibk.github.io/relax>. aufgerufen 2020-06-22. DBIS - Databases und Information Systems, Universität Innsbruck.
- [4] *Wikipedia-Artikel „Relationale Algebra“*. https://de.wikipedia.org/wiki/Relationale_Algebra.