

【数据库基础】 几种基本的关系代数运算方法

原创学渣戊于 2020-04-15 19:27:10 发布11191收藏109

文章标签：数据库

版权

关系代数是一种抽象的查询语言，用对关系的运算来表达查询，作为研究关系数据语言的数学工具。¹

目录

- 基本的关系代数算法
 - 传统的集合运算
 - 并 \cup
 - 交 \cap
 - 差 $-$
 - 笛卡尔积 (广义) \times
 - 专门的集合运算
 - 选择 σ
 - 投影 π
 - 象集 (选择+投影)
 - 连接 \bowtie
 - 等值连接
 - 自然连接
 - 除 \div
- Refences

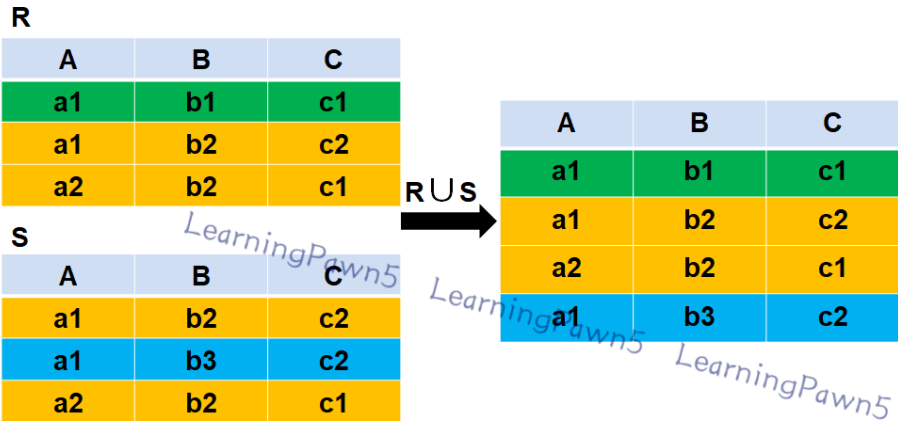
基本的关系代数算法

传统的集合运算

并 \cup

- 要求：参与并运算的两张关系表必须具有相同的属性（列名）；
- 运算方法：选取R、S关系表中的所有元组合并，建立新表；
- 表达式：

$$R \cup S = \{i | i \in R \vee i \in S\}.$$



交 \cap

学渣戊

关注

1. 要求：参与交运算的两张关系表必须具有相同的属性（列名）；
2. 运算方法：选取R、S关系表中的所有相同元组，建立新表；
3. 表达式：

$$R \cap S = \{i | i \in R \wedge i \in S\}.$$

R

A	B	C
a1	b1	c1
a1	b2	c2
a2	b2	c1

S

A	B	C
a1	b2	c2
a1	b3	c2
a2	b2	c1

$R \cap S$

A	B	C
a1	b2	c2
a2	b2	c1

差 —

1. 要求：参与交运算的两张关系表必须具有相同的属性（列名）；
2. 运算方法：选取R表中与S表中任意元组不同的元组，建立新表；
3. 表达式：

$$R - S = \{i | i \in R \wedge i \notin S\}.$$

R

A	B	C
a1	b1	c1
a1	b2	c2
a2	b2	c1

S

A	B	C
a1	b2	c2
a1	b3	c2
a2	b2	c1

$R - S$

A	B	C
a1	b1	c1

笛卡尔积（广义） ×

1. 要求：R表和S表可以拥有不同的属性（列）；
2. 运算方法：R的每一行元组后面都要跟随S的所有元组；
3. 表达式：

$$R \times S = \{\widehat{i_R i_S} | i_R \in R \wedge i_S \in S\}.$$

R

A	B	C
a1	b1	c1
a1	b2	c2
a2	b2	c1

S

A	B	C
a1	b2	c2
a1	b3	c2
a2	b2	c1

R × S

R.A	R.B	R.C	S.A	S.B	S.C
a1	b1	c1	a1	b2	c2
a1	b1	c1	a1	b3	c2
a1	b1	c1	a2	b2	c1
a1	b2	c2	a1	b2	c2
a1	b2	c2	a1	b3	c2
a1	b2	c2	a2	b2	c1
a2	b2	c1	a1	b2	c2
a2	b2	c1	a1	b3	c2
a2	b2	c1	a2	b2	c1

专门的集合运算

选择 σ

1. 要求：拥有一个基于R表中属性A（列A） 的逻辑表达式F；
2. 运算方法：从R表中选择符合逻辑表达式F的元组（行）， 建立新表；
3. 表达式：

$$F(i) = i[A] \theta a$$

(θ为比较运算符, 可为 >, <, ≥, ≤, = 或 ≠),

$$\sigma_F(R) = \{i | i \in R \wedge F(i)\}.$$

R

A	B	C
a1	b1	c1
a1	b2	c2
a2	b2	c1

$\sigma_{A=a1}(R)$

A	B	C
a1	b1	c1
a1	b2	c2

投影 π

1. 要求：所选的属性组A,B必须来源于R表的属性（列名）；
2. 运算方法：从R表中选择指定的属性组（列）， 建立新表；
3. 表达式：

$$\pi_{A,B}(R) = \{i[A,B] | i \in R\}.$$

R

A	B	C
a1	b1	c1
a1	b2	c2
a2	b2	c1

$\pi_{A,B}(R)$

A	B
a1	b1
a1	b2
a2	b2

象集（选择+投影）

1. 要求：所选的具体属性值a必须来源于R表中存在的属性（列）；
2. 运算方法：从R表中选择指定的属性值a所在的行，投影出剩下的其他属性Z，建立新表；
3. 表达式：

$$\pi_Z(\sigma_{A=a}(R)) = \{i[Z] | i \in R \wedge i[A] = a\}.$$

R

A	B	C
a1	b1	c1
a1	b2	c2
a2	b2	c1

a1在R中的象集

B	C
b2	c2
b2	c1

$\pi_Z(\sigma_{A=a1}(R))$

连接

1. 要求：A、B属性组（列）必须分别为R表和S表中的属性，且具有可比性（如皆为日期属性、数值属性等）；
2. 运算方法：先使用广义笛卡尔积（见上文）算出R×S，再在R×S中选取符合逻辑表达式F的元组，建立新表；
3. 表达式：

$$F(i) = i_R[A] \theta i_S[B]$$

(θ 为比较运算符, 可为 $>$, $<$, \geq , \leq , $=$ 或 \neq),

$$R \bowtie_F S = \{i_R i_S \mid i_R \in R \wedge i_S \in S \wedge F(i)\}.$$

R

A	B	C
1	b1	c1
1	b2	c2
2	b2	c1

S

A	B	C
a1	2	c2
a1	3	c2
a2	2	c1

$R \bowtie_{R.A < S.B} S$

不满足条件，删除这两行

R.A	R.B	R.C	S.A	S.B	S.C
1	b1	c1	a1	2	c2
1	b1	c1	a1	3	c2
1	b1	c1	a2	2	c1
1	b2	c2	a1	2	c2
1	b2	c2	a1	3	c2
1	b2	c2	a2	2	c1
2	b2	c1	a1	2	c2
2	b2	c1	a1	3	c2
2	b2	c1	a2	2	c1

等值连接

1. 要求：在满足连接要求的前提下，逻辑表达式F中的 θ 为“=”；
2. 运算方法：先使用广义笛卡尔积（见上文）算出R×S，再在R×S中选取表R的属性A与表S的属性B值相等的元组，建立新表；
3. 表达式：

$$R \bowtie_{A=B} S = \{i_R i_S \mid i_R \in R \wedge i_S \in S \wedge i_R[A] = i_S[B]\}.$$

R

A	B	C
1	b1	c1
1	b2	c2
2	b2	c1

S

A	B	C
a1	2	c2
a1	3	c2
a2	2	c1

$R \bowtie S$

$R.A=S.B$

只保留这两行

R.A	RB	R.C	S.A	S.B	S.C
1	b1	c1	a1	2	c2
1	b1	c1	a1	3	c2
1	b1	c1	a2	2	c1
1	b2	c2	a1	2	c2
1	b2	c2	a1	3	c2
1	b2	c2	a2	2	c1
2	b2	c1	a1	2	c2
2	b2	c1	a1	3	c2
2	b2	c1	a2	2	c1

自然连接

1. 要求：在满足连接要求的前提下，R表和S表中必须要有至少一个相同的属性C（列C）；
2. 运算方法：先使用广义笛卡尔积（见上文）算出R×S（即下图中右侧较大的整个表），再在R×S中选取两表中属性C值 相等 的元组，建立新表，并删除重复的相同属性组，仅保留一组即可；
3. 表达式：

$$R \bowtie S = \{\widehat{i_R i_S} \mid i_R \in R \wedge i_S \in S \wedge i_R[A] = i_S[A]\}.$$

R

A	B	C
a1	b1	c1
a1	b2	c2
a2	b2	c1

S

D	E	C
d1	2	c2
d1	3	c2
d2	2	c1

$R \bowtie S$

去除相同的属性列

A	B	R.C	D	E	S.C
a1	b1	c1	d1	2	c2
a1	b1	c1	d1	3	c2
a1	b1	c1	d2	2	c1
a1	b2	c2	d1	2	c2
a1	b2	c2	d1	3	c2
a1	b2	c2	d2	2	c1
a2	b2	c1	d1	2	c2
a2	b2	c1	d1	3	c2
a2	b2	c1	d2	2	c1

除 ÷

1. 要求：在满足连接要求的前提下，R表和S表中必须要有相同的属性A（列A）；
2. 运算方法：寻找S表中与R表相同的属性组X（列），在R表中寻找匹配S表属性的元组，选取含有S表中属性组X的所有属性的R表元组，再对选出的元组做关于属性X的象集（见上文）得到；
*具体算法建议参考 关系代数运算——除法运算_Jack浩²；
3. 表达式：

$$R \div S = \{i_R(X) \mid i_R \in R \wedge \pi_Y(S) \subseteq Y_X\}$$

$(Y_X = \pi_Z(\sigma_{X=i_R[X]}(R)))$

R

A	B	C
a1	b1	c2
a2	b3	c7
a3	b4	c6
a1	b2	c3
a4	b6	c6
a2	b2	c3
a1	b2	c1

S

B	C	D
b1	c2	d1
b2	c1	d1
b2	c3	d2

R ÷ S

A

a1

以上大部分整理 来源于《数据库系统概论（第5版）》高等教育出版社³，如有问题请不吝赐教，谢谢

References

1. 关系代数_百度百科 ↩
2. 关系代数运算——除法运算_Jack浩 ↩
3. 《数据库系统概论（第5版）》_高等教育出版社 ↩

文章知识点与官方知识档案匹配，可进一步学习相关知识

MySQL入门技能树 数据库组成 表 50741 人正在系统学习中

福利享不停 | **Kyligence Zen** 产品体验官计划

广告

免费体验 **Kyligence Zen** 并撰写博客文章，还有机会瓜分千元奖金，领取**Kyligence**纪念背包等**Kyligence**定制精...

11 条评论

qq_57247353

热评

连接那个，不满足条件的是为什么呀 😞

写评论

数据库考点之关系代数表达_关系代数表达式_guangod的博客

4-22

笛卡尔积:R3=R1 X R2;含义为:R1为m元关系,R2为n元(列)关系,则积为(m+n)个分量的元组,且有mXn个元组。 4、...

数据库听课笔记(第5讲 关系模型之关系演算)_随风_233的博客

4-23

如果用**关系代数**来直接表达,会很麻烦 而至少选过一门李明的课的同学,会很好表达(自然连接+选择) 全都没学过正...

数据库原理及应用

Never sopt beliving in yourself 9463

第一章 引言 1.1 数据库系统概述 1.1.1 数据库的四个基本概念 1 数据 (Data) 数据是数据库中存储的基本对象 数...

数据库-等值连接与自然连接的区别

trytounderstand的博客 1104

1、自然连接一定是等值连接，但等值连接不一定是自然连接。 2、等值连接要求相等的分量，不一定是公共属性...

《Database.System.Concepts》_weixin_30952535的博客

4-11

关系代数 关系代数关系定义了一组操作,平行的通常的代数**运算**,如加法、**减法**和乘法,这 数字**运算**。正如代数**运算**...

数据库系统原理--第2章作业2--习题答案_供应商表s由供应商代码sno,供应...

4-17

SNO=S.SNO) --**关系代数**:ΠJNO(J)-ΠJNO(ΠSNO(σCITY='天津'(S))∞ΠPNO(σCOLOR='红'(P))∞ΠSNO,JNO,PNO...

做毕业设计
做毕业设计

HELLO

学渣戊

关注

21

109

11