

بسمه تعالی



فصل چهارم

عملیات جبر رابطه ای و حساب رابطه ای



مقدمه:

زبان کار با داده ها دارای مجموعه ای است از عملگرها که در کادر مدل داده ای عمل می کنند. در سیستم بانک رابطه ای عملگرهای عمل کننده روی رابطه ، عملگرهای جبر رابطه ای و محاسبات رابطه ای می باشند.

جبر رابطه ای :

کاد در مقاله خود ۸ عملگر برای کار با رابطه ها تعریف کرده است که این عملگرها به دو دسته تقسیم می شوند :

الف) عملگرهای متعارف در مجموعه ها نظیر اجتماع ، اشتراک ، تفاضل و ضرب دکارتی.

ب) عملگرهای خاص نظیر محدودیت ، تصویر یا پرتو ، ترکیب یا پیوند و تقسیم.



۱- عملگر گزینش یا تحدید (select)

این عملگر تاپل‌هایی را از یک رابطه گزینش می‌کند. به عبارتی زیر مجموعه‌ای افقی از یک رابطه را بر می‌دارد. گزینش تاپل یا تاپل‌هایی از رابطه، معمولاً بر اساس شرط یا شرایطی صورت می‌پذیرد.

نماد تحدید: $\sigma_p(r)$

r ، رابطه (جدول) و p شرط گزینش است.

$$\sigma_p(r) = \{t \mid t \in r \text{ and } p(t)\}$$

که p فرمول محاسباتی است شامل And، Or، Not یا هر یک از جملات بفرم:

$\langle \text{attribute} \rangle \text{op} \langle \text{attribute} \rangle \text{or} \langle \text{constant} \rangle$ که op یکی از موارد $< , > , < , = , \geq , \leq , \#$ است.

| A | B | C | D |
|---------|---------|----|----|
| a | a | 1 | 7 |
| a | β | 5 | 17 |
| β | β | 12 | 10 |

Relation r :

| A | B | C | D |
|---------|---------|----|----|
| a | a | 1 | 7 |
| β | β | 23 | 10 |

$$\sigma_{A=B, D > 5}(r)$$



۲- عملگر پرتو (project) :

این عملگر زیر مجموعه ای عمودی از یک رابطه را استخراج می کند که صفات خاصه (ستون های) پاسخ ، دارای ترتیبی هستند که در عملگر مشخص می شود.

نماد عملگر $\pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(r)$ که A_1, A_2, \dots, A_k اسامی صفات خاصه و r نام رابطه است .

نتیجه رابطه ای با k ستون تعریف می شود که با حذف ستونهایی که در لیست قرار ندارند بدست آمده است سطرهای تکراری از نتیجه حذف می شوند.

مثال:

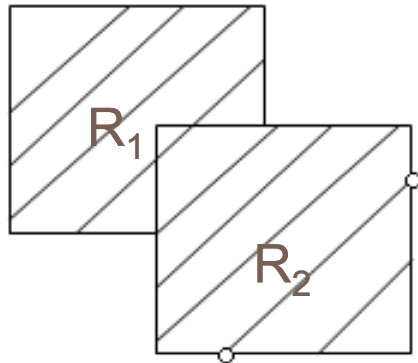
| A | B | C |
|---------|----|---|
| a | 10 | 1 |
| a | 20 | 1 |
| β | 30 | 1 |
| β | 40 | 2 |

$A, C(r)$

| A | C |
|---------|---|
| a | 1 |
| a | 1 |
| β | 1 |
| β | 2 |

=

| A | C |
|---------|---|
| a | 1 |
| β | 1 |
| β | 2 |



۳- عملگر اجتماع (Union):

اجتماع دو رابطه، رابطه‌ایست که تاپلهایش در یک یا هر دو رابطه وجود دارند.

□ نماد عملگر: $r \cup s$

$$R = R_1 \text{ union } R_2$$

$$r \cup s = \{t \mid t \in r \text{ or } t \in s\}$$

□ $r \cup s$ موقعی معتبر است که:

۱- r, s بایستی تعداد صفات خاصه برابر داشته باشند.

۲- حوزه (میدان) صفات خاصه دو مجموعه بایستی سازگار باشند. بعنوان مثال صفت خاصه i ام از هر دو رابطه یکسان باشند.

| A | B |
|---------|---|
| a | 1 |
| a | 2 |
| β | 1 |

| A | B |
|---------|---|
| a | 2 |
| β | 3 |

$r \cup s$:

| A | B |
|---------|---|
| a | 1 |
| a | 2 |
| β | 1 |
| β | 3 |

مثال:

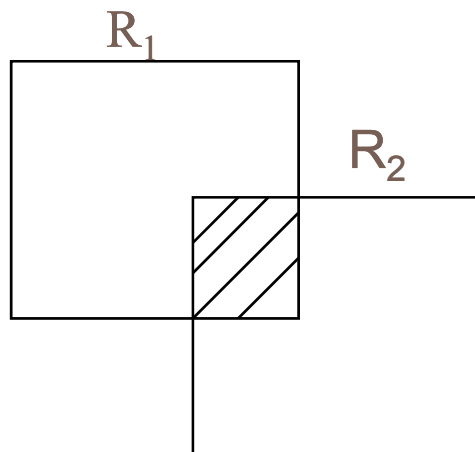


۴- اشتراک (Intersect):

اشتراک دو رابطه، رابطه ایست که تاپلهایش در هر دو رابطه وجود داشته باشند.

نماد : $r \cap s$ □

$r \cap s = \{t \mid t \in r \text{ and } t \in s\}$ □



$R = R1 \cap R2$ r و s باید از نظر صفات خاصه برابر و صفات خاصه متناظر از یک میدان برگرفته شوند.

| A | B |
|----------|---|
| α | 1 |
| α | 2 |
| β | 1 |

$r1$

| A | B |
|----------|---|
| α | 1 |
| β | 3 |

$r2$

| A | B |
|----------|---|
| α | 1 |

$r1 \cap r2$



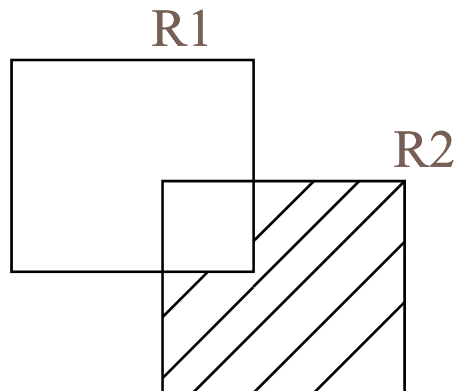
۵- عملگر تفاضل (set difference):

تفاضل دو رابطه، رابطه ایست که تاپلهایش در رابطه اول موجود باشند و در رابطه دوم وجود نداشته باشند

نماد: $r - s$ □

تعریف عملگر: $r - s = \{t \mid t \in r \text{ and } t \notin s\}$ □

□ اختلاف دو مجموعه بین دو مجموعه سازگار انجام می شود. r, s
باید دارای ستون های یکسان باشند.



| A | B |
|---------|---|
| a | 1 |
| a | 2 |
| β | 1 |

r

| A | B |
|---------|---|
| a | 2 |
| β | 3 |

s

| A | B |
|---------|---|
| a | 1 |
| β | 1 |

$r - s$

مثال:



عملگرهای جبر رابطه ای

۶- حاصلضرب کارتیزین (Cartesian Product) :

حاصل رابطه ایست حاوی ترکیب های ممکن تاپلهای دو رابطه که باید در هم ضرب شوند.

□ نماد عملگر : $r \times s$

□ تعریف عملگر : $r \times s = \{(t,q) \mid t \in r \text{ and } q \in s\}$

□ فرض می شود صفات خاصه $r(R)$ و $s(S)$ مجزا باشند. $R \cap S = \emptyset$

□ اگر صفات خاصه $r(R)$ و $s(S)$ مجزا نباشند تغییر نام بایستی صورت پذیرد.

مثال :

| A | B |
|---------|---|
| a | 1 |
| β | 2 |

r

| B | C | D |
|---------|----|---|
| a | 10 | a |
| β | 10 | a |
| . | 10 | b |

s

| A | B | C | D | E |
|---------|---|---------|----|---|
| a | 1 | a | 10 | a |
| a | 1 | β | 10 | a |
| a | 1 | . | 10 | b |
| β | 2 | a | 10 | a |
| β | 2 | β | 10 | a |
| β | 2 | . | 10 | b |

$r \times s$



۷- ترکیب یا پیوند (Natural join):

حاصل رابطه r است که تاپلهای آن از پیوند (ترکیب) تاپلهایی از دو رابطه بدست می‌آید بشرط تساوی مقادیر یک یا بیش از یک صفت خاصه. نماد عملگر: $r \bowtie s$ می‌باشد.

فرض r رابطه روی اسکیمای R و S رابطه ای روی اسکیمای S باشد. نتیجه رابطه ای در اسکیمای $R \cup S$ است که با در نظر گرفتن هر جفت تاپل t_r از r و t_s از S بدست می‌آید.

اگر t_r و t_s دارای مقادیر یکسان در هر یک از صفات خاصه $R \cap S$ باشند یک تاپل t به نتیجه اضافه می‌شود بطوریکه t همان مقادیر t_r در r و t_s در S را دارد.

$(A, B, C, D, E) =$ اسکیمای نتیجه $S = (E, B, D)$ و $R = (A, B, C, D)$

| A | B | C | D |
|----------|---|----------|---|
| α | 1 | α | a |
| β | 2 | \cdot | a |
| \cdot | 4 | β | b |
| α | 1 | \cdot | a |
| δ | 2 | β | b |

r

| B | D | E |
|---|---|------------|
| 1 | a | α |
| 3 | a | β |
| 1 | a | \cdot |
| 2 | b | δ |
| 3 | b | ϵ |

S

| A | B | C | D | E |
|----------|---|----------|---|----------|
| α | 1 | α | a | α |
| α | 1 | α | a | \cdot |
| α | 1 | \cdot | a | α |
| α | 1 | \cdot | a | \cdot |
| δ | 2 | β | b | δ |

 $r \bowtie S$



عملگرهای جبر رابطه ای

10

۸- عملگر تقسیم (Division):

دورابطه یکی از درجه $m + n$ و دیگری از درجه n را برهم تقسیم می کند. حاصل رابطه ایست حاوی مقادیری از صفات خاصه رابطه از درجه $m + n$ که مقادیر صفت خاصه دیگر به تمامی در رابطه درجه n وجود داشته باشند.

□ نماد : \div

□ این عملگر برای برای پرس و جوهایی که عبارت برای تمام (for all) را دارند مناسب است.

□ فرض کنید r و S رابطه هایی روی اسکیمای R و S باشند بطوریکه :

$$S = (B_1, \dots, B_n) \text{ و } R = (A_1, \dots, A_m, B_1, \dots, B_n)$$

$$R - S = (A_1, \dots, A_m)$$

نتیجه تقسیم r بر S رابطه ایست در اسکیمای $R - S$ به صورت :

$$r \div s = \{t \mid t \in R - S(r) \wedge \forall u \in s(tu \in r)\}$$

| A | B | C |
|---|---|---|
| a | a | γ |
| γ | a | γ |

$r \div s$

| D | E |
|---|---|
| a | 1 |
| b | 1 |

s

| A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|
| a | A | A | a | 1 |
| a | A | γ | a | 1 |
| a | A | γ | b | 1 |
| β | A | γ | a | 1 |
| β | A | γ | b | 3 |
| γ | A | Γ | a | 1 |
| γ | A | Γ | b | 1 |
| γ | A | B | B | 1 |

r



عملگرهای جبر رابطه ای

عملگرهای اضافه شده و عملیات دیگر جبر رابطه ای :

عملگر تغییر نام (Rename) :

این امکان را می دهد که به یک رابطه با بیش از یک اسم رجوع شود.

□ نماد عملگر $P_x(E)$ عبارت E را تحت نام X بر می گرداند.

□ اگر یک عبارت جبر رابطه ای E ، n ستون داشته باشد $P_x(A1, \dots, A_n)E$.

□ به معنی آن است که نتیجه عبارت E تحت نام X با صفات خاصه تغییر نام یافته A_1, \dots, A_n بر می گرداند.

عملگر بسط (Extend) :

عملگری است که برای گسترش عنوان یک رابطه بکار می رود که معمولا صفت خاصه اضافه شده مقادیر آن با ارزیابی یک عبارت محاسباتی مشخص بدست می آید.

Extend P Add (weight * 454) As GMWT

GMWT وزن قطعات بر حسب گرم می باشد که در واقع تبدیل شده پوند به گرم است.



عملگرهای جبر رابطه ای

عملگرهای جمعی (Aggregate Operator) :

عملگرهایی که برای شمارش، مجموع، میانگین و می نیمم و ماکزیمم بکار می روند. در واقع مجموعه ای از مقادیر را گرفته و یک مقدار تکی را بعنوان خروجی باز می گردانند.

Min , Max , Avg , Sum , Count

مثال : مجموع قطعات تهیه شده توسط تهیه کننده S1.

$s\# = 's1'g \text{ sum}(Qty) (sp)$

عملگر انتساب (Assignment) :

* نماد عملگر : \leftarrow

* این عملگر یک روش مناسب برای بیان پرس و جوهای پیچیده است.

* انتساب بایستی به یک متغیر رابطه ای موقت نسبت داده شود.

عملگر نیم پیوند (Semi Join) :

این عملگر گونه ای دیگر از پیوند طبیعی است که در آن ، تنها تاپلهای پیوند شدنی از رابطه سمت چپ در رابطه جواب وارد می شوند. این عملگر در پایگاه داده های توزیع شده کاربرد دارد.

$$R1 \bowtie R2 = \Pi_{\text{Attribute}(R1)} (R1 \Join R2)$$



عملگر نیم تفاضل (Semi Minus) :

این عملگر بصورت زیر تعریف شده است :

$$R1 \text{ SEMIMINUS } R2 = R1 \text{ MINUS } (R1 \times R2)$$

مجموعه کامل عملگرها در جبر رابطه ای :

از عملگرهای مطرح شده، برخی مبنایی هستند به این معنا که مجموعه آنها از نظر عملیاتی کامل است و هر عملگر دیگر را می توان بر حسب عملگرهای این مجموعه بیان کرد. این مجموعه کامل بصورت زیر است :

{Select , Project , Union , Minus }

برخی عملگرهای تعریف شده با این مجموعه عبارتند از :

$$R1 \cap R2 = R1 - (R1 - R2) = R2 - (R2 - R1)$$

$$R1 \cap R2 = (R1 \cup R2) - ((R1 - R2) \cup (R2 - R1))$$

$$R1(Y,X) \div R2(X) = R1[Y] - ((R1[Y] \times R2) - R1)[Y]$$



برخی خواص عملگرها :

اگر R, S, T رابطه باشند داریم :

$$1 - R \bowtie S = S \bowtie R$$

$$2 - (R \bowtie S) \bowtie T = R \bowtie (S \bowtie T)$$

$$3 - \pi_{A_1 \dots A_p} (\pi_{A_i \dots A_j} (R)) = \pi_{A_1 \dots A_p} (R)$$

$$4 - \delta_{A_i='a'}(R) \cup \delta_{A_i='a'}(S) = \delta_{A_i='a'}(R \cup S)$$

$$5 - \delta_{A_i='a'}(R) \cap \delta_{A_i='a'}(S) = \delta_{A_i='a'}(R \cap S)$$

$$6 - \delta_{A_i='a'}(R) - \delta_{A_i='a'}(S) = \delta_{A_i='a'}(R - S)$$

$$7 - \pi_{A_1 \dots A_p} (R) \cup \pi_{A_1 \dots A_p} (S) = \pi_{A_1 \dots A_p} (R \cup S)$$



مثالی از پرسجوهای جبر رابطه ای

15

مثال : بانک اطلاعاتی تهیه کنندگان، قطعات، پروژه را در نظر بگیرید. ساختار آن در زیر ارائه شده است با استفاده از جبر رابطه ای به پرس و جوهای زیر پاسخ دهید.

S (s# , sname , status , city)

P (p# , pname , color , weight , city)

J (j# , jname , city)

SPJ (s# , p# , j# , Qty)

۱ – جزئیات کامل تمام پروژه های شهر “تهران” را مشخص کنید .

$\sigma_{city = 'تهران'}(J)$ یا $J \text{ where } city = 'تهران'$

۲ – اسامی تهیه کنندگان قطعه P2 را بدهید.

$\Pi_{Sname}(\sigma_{P\# = 'P2'}(S \Join SPJ))$ یا $\Pi_{Sname}(S \Join SPJ \text{ where } P\# = 'P2')$

temp1 \leftarrow S join SPJ

یا

temp2 \leftarrow temp1 where P# = 'P2'

result \leftarrow $\Pi_{Sname}(\text{temp2})$



مثالی از پرسجوهای جبر رابطه ای

16

۳- اسامی تهیه کنندگانی که اقلا یک قطعه آبی را تهیه می کنند.

$$((P \text{ where color} = \text{'آبی'} \propto SPJ) \propto S)[\text{sname}]$$

$$\Pi_{\text{Sname}} ((\sigma_{\text{color} = \text{'آبی'}} P) \propto SPJ) \propto S \quad \text{یا}$$

۴- اسامی تهیه کنندگانی را بدهید که تمام قطعات را تهیه می کنند.

$$\Pi_{\text{Sname}} ((\Pi(S\#, P\#) (SPJ) \div \Pi_{P\#} (P) \propto S)$$

۵- اسامی تهیه کنندگانی که قطعه p2 را تهیه نمی کنند.

$$(\Pi_{S\#} (S) - (\Pi_{S\#} (\sigma_{P\# = \text{'P2'}} (SPJ))) \propto S [\text{sname}]$$

$$(S[S\#] - (SPJ \text{ where } P\# = \text{'p2'}) [S\#]) \propto S [\text{sname}] \quad \text{یا}$$

۶- شماره قطعاتی را مشخص کنید که توسط یک تهیه کننده در شهر تهران یا پروژه ای در شهر تهران عرضه می شود.

$$SPJ \propto (S \text{ Where city} = \text{'تهران'}) [P\#] \cup SPJ \propto (J \text{ Where city} = \text{'تهران'}) [P\#]$$

$$\Pi_{P\#} (SPJ \propto (\sigma_{\text{city} = \text{'تهران'}} (S)) \cup \Pi_{P\#} (SPJ \propto (\sigma_{\text{city} = \text{'تهران'}} J)$$



مثالی از پرسجوهای جبر رابطه ای

17

مثال ۲ : یک بانک اطلاعاتی در محیط عملیاتی بانک را در نظر بگیرید که دارای جداول زیر می باشد.

شعبه بانک (نام شعبه، شهر شعبه، داراییها)

مشتری (نام مشتری، آدرس)

حساب (شماره حساب، نام شعبه، موجودی)

وام (شماره وام، نام شعبه، مقدار وام)

سپرده گذاری (نام مشتری، شماره حساب)

وام گیرنده (نام مشتری، شماره وام)

branch (branch_name , branch_city , assests)

customer (customer_name , customer_street , customer_city)

account (account number , branch_name , balance)

loan (loan_number , branch_name , amount)

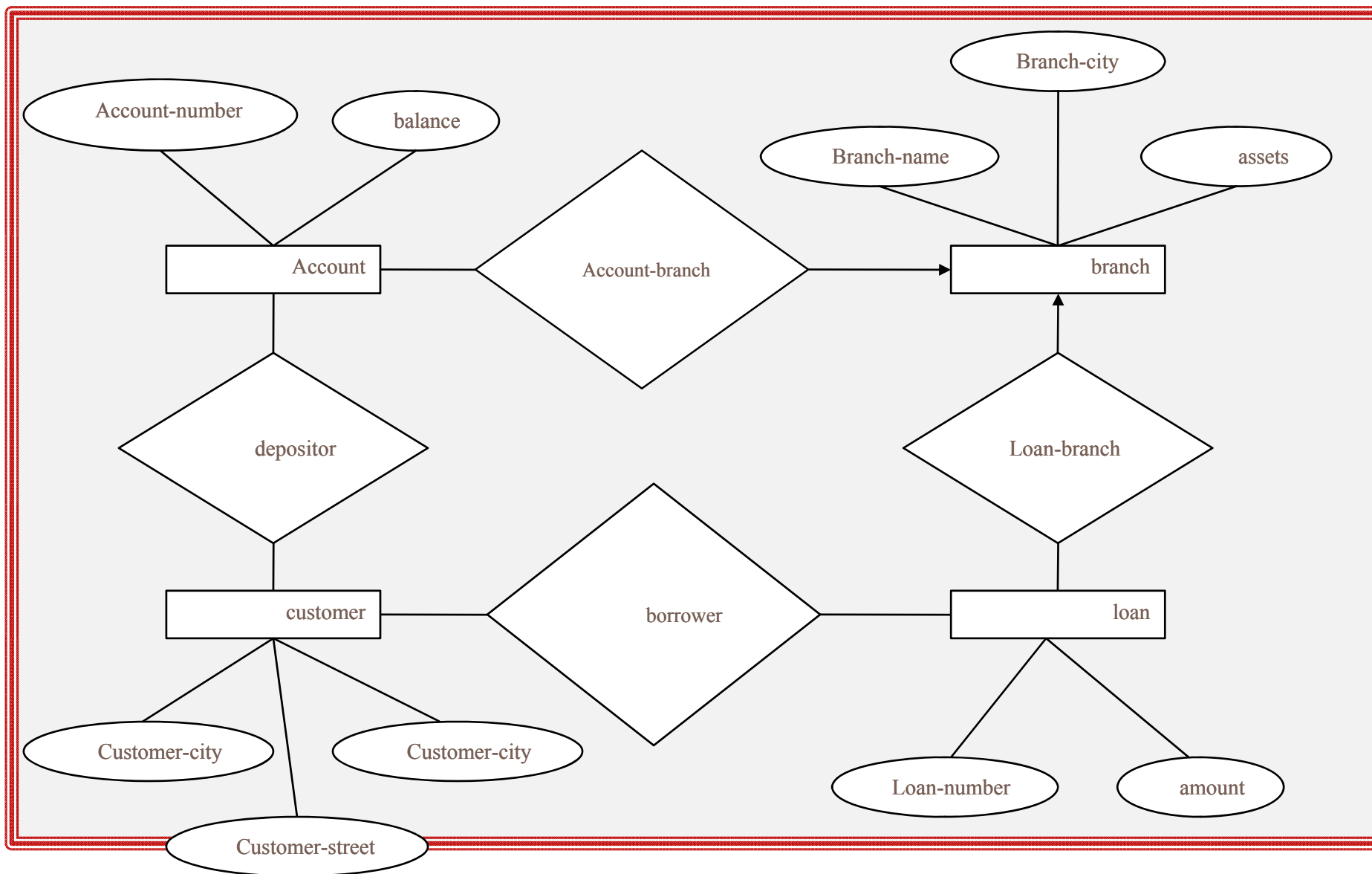
depositor (customer_name , account number)

borrower (customer_name , loan_number)



مثالی از پرسجوهای جبر رابطه ای

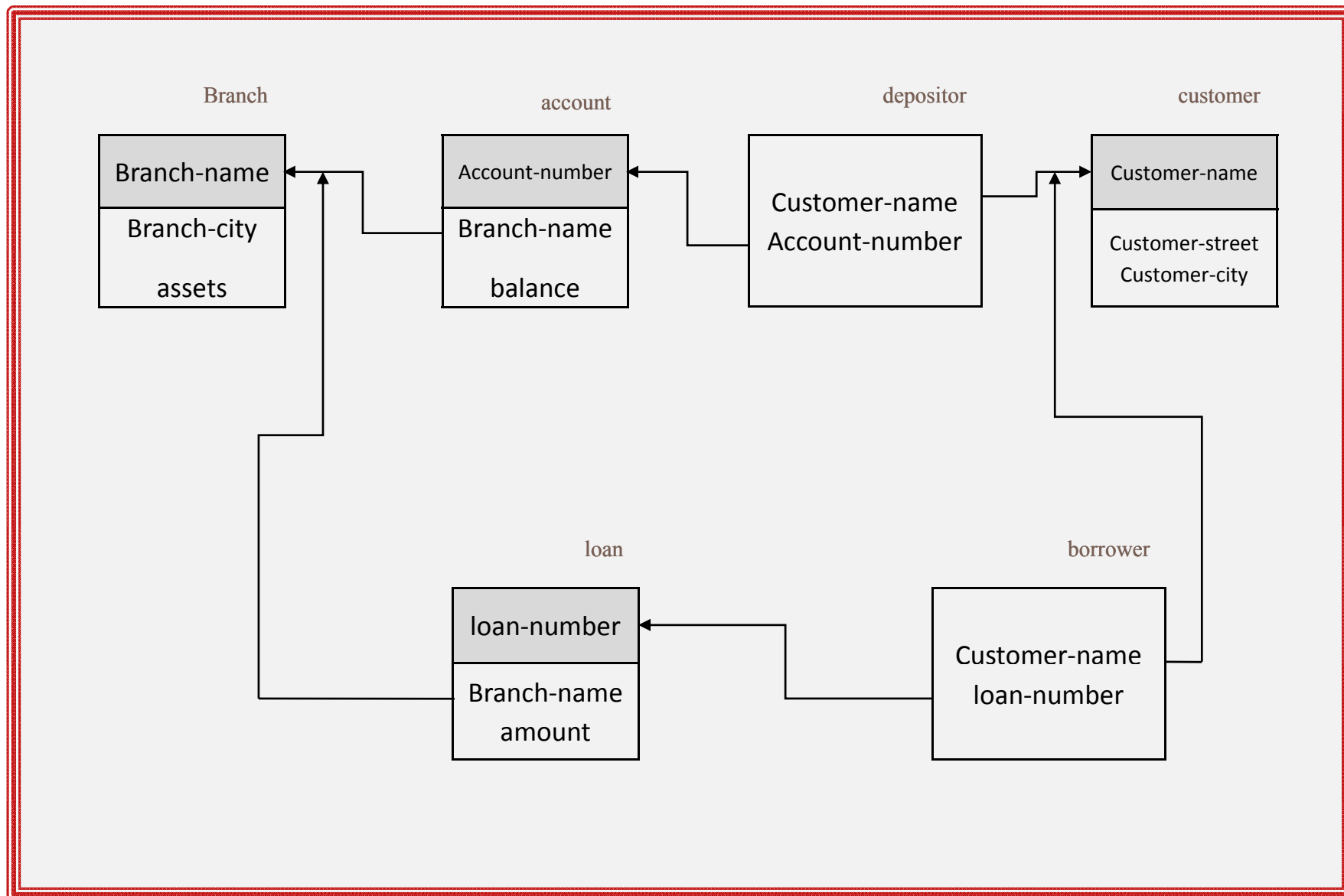
18





مثالی از پرسجوه‌های جبر رابطه‌ای

19





مثالی از پرسجوهای جبر رابطه ای

20

۱- تمامی وامهای بیش از ۱۰۰۰۰۰ ریال را بدهید.
 $\sigma_{\text{amount} > 100000}(\text{loan})$

۲- شماره وامهایی را که بیش از ۱۰۰۰۰۰ ریال می باشند بدهید.

$\Pi_{\text{loan_number}}(\sigma_{\text{amount} > 100000}(\text{loan}))$

۳- اسامی تمامی مشتریانی که وام گرفته و شماره حساب دارند را بدهید.

$\Pi_{\text{customer_name}}(\text{borrower}) \cap \Pi_{\text{customer_name}}(\text{depositor})$

۴- اسامی تمام مشتریانی را که در شعبه مرکزی وام گرفته اند بدهید.

$\Pi_{\text{customer_name}}(\sigma_{\text{branch_name} = \text{'مرکزی'}}(\sigma_{\text{borrower.loan_number} = \text{loan.loan_number}}(\text{borrower} \times \text{loan})))$

۵- اسامی تمام مشتریانی که در شعبه نادری وام گرفته اند را بدهید.

Q1: $\Pi_{\text{customer_name}}(\sigma_{\text{branch_name} = \text{'نادری'}}(\sigma_{\text{borrower.loan_number} = \text{loan.loan_number}}(\text{borrower} \times \text{loan})))$

Q2: $\Pi_{\text{customer_name}}(\sigma_{\text{loan.loan_number} = \text{borrower.loan_number}}(\sigma_{\text{branch_name} = \text{'نادری'}}(\text{loan})) \times \text{borrower}))$

۶- اسامی تمام مشتریانی را که یک حساب در تمام شعبه های شهر قزوین دارند را بدهید.

$\Pi_{\text{customer_name}, \text{branch_name}}(\text{depositor} \bowtie \text{account}) \div \Pi_{\text{branch_name}}(\sigma_{\text{branch_city} = \text{'قزوین'}}(\text{branch}))$

= "



نکات مهم جبر رابطه ای

21

۱- جبر رابطه ای زبانی است روشمند یعنی برنامه ساز نه تنها به سیستم می گوید چه می خواهد بلکه نحوه بدست آوردن آنچه را که می خواهد نیز بیان می کند.

۲- معادل است با محاسبات رابطه ای یعنی هر توانی که مجموعه امکانات محاسباتی دارد جبر رابطه ای نیز دارد.

۳- جبر رابطه ای فقط برای بازیابی نیست بلکه می توان در عملیات ذخیره سازی و به هنگام سازی نیز استفاده کرد.

مثال : درج کنید $\langle S7, S_{n7}, \dots \rangle$.

در جبر رابطه ای می توان از عملگر اجتماع برای درج استفاده نمود :

$r \cup E$ و r رابطه و E رابطه ثابت و دارای یک تاپلی است.

$$S \cup \{s\# = s7, sname = sn7, \dots\}$$

مثال : حذف کنید $\langle S4, Sn4, \dots \rangle$.

$$S \text{ Minus } \{s\# = s4\}$$

از عملگر تفریق برای حذف از یک رابطه استفاده می شود. $(r - E)$

r رابطه و E رابطه ای با شرایط حذف می باشد.



محاسبات رابطه ای امکان دیگری است برای انجام عملیات روی رابطه ها و کار با بانک رابطه ای. محاسبات رابطه ای حالت ناروشمند (غیر رویه ای) دارد یعنی در آن عملیات لازم برای اشتقاق رابطه ای از رابطه های دیگر تصریح نمی شود. به عبارتی تنها آنچه که باید بازیابی شود تشریح می شود و چگونگی بازیابی آنها بیان نمی شود.

محاسبات رابطه ای در دو شاخه بیان می شود :

۱ - محاسبات روی تاپل ها Tuple Relational Calculus

۲ - محاسبات روی میدان ها Domain Relational calculus



محاسبات رابطه ای

23

ایده اولیه استفاده از محاسبات رابطه ای نخستین بار توسط Knuth مطرح شد و سپس کاد نحوه استفاده از آن را برای انجام عملیات روی رابطه های بانک رابطه ای بیان کرد. بر اساس کارهای کاد زبان Alpha طراحی شد که البته به مرحله پیاده سازی نرسید. بعدها زبانی بنام Quel برگرفته از Alpha طراحی شد که به نوعی می توان آن را نمونه پیاده سازی Alpha دانست.

یکی از مهمترین جنبه های محاسبات رابطه ای، مفهوم متغیر طیفی یا متغیر تاپلی است. متغیر تاپلی متغیری است که مقادیرش از یک رابطه برگرفته می شود و به عبارت دیگر، طیف مقادیر مجازش، همان تاپلهای مجموعه بدنه رابطه است. متغیر تاپلی را بایستی تعریف کرد که در زبان Quel بصورت زیر است :

Range of SX is S ;

RETRIEVE (SX.S#) WHERE SX.CITY = `TEHRAN`

در اینجا متغیر SX همان متغیر تاپلی است که مقادیرش تاپلهای S هستند.

در محاسبات رابطه ای با متغیر میدانی نیز بجای متغیر تاپلی ، متغیر میدانی وجود دارد و زبانهای متعددی مبتنی بر اینگونه از محاسبات رابطه ای طراحی شده اند که از جمله می توان به زبانهای زیر اشاره کرد.

Query By Example QBE – Formal Query Language FQL – ILL –

**محاسبات رابطه ای تاپلی :**

گرامر زبان مبتنی بر محاسبات رابطه ای را می توان در کتابهای مختل ف بانک اطلاعاتی از جمله کتاب DATE مشاهده کرد که خارج از بحث این درس می باشد. در اینجا بطور خلاصه برخی مفاهیم اساسی موجود در محاسبات رابطه ای بیان می شود و سپس به ذکر چند مثال بسنده می کنیم .

تعریف متغیر تاپلی :

متغیر تاپلی به کمک حکم زیر تعریف می شود :

Range of T is $x_1 ; x_2 ; x_3 ; \dots ; x_n$

که در آن T متغیر تاپلی و x_1 و x_2 و \dots و x_n عبارات محاسبات رابطه ای هستند و نمایانگر رابطه هایی مثل R_1 و R_2 و \dots و R_n می باشند. بدیهی است اگر در لیست رابطه ها تنها یک رابطه داشته باشیم در اینصورت متغیر تاپلی مقادیرش را از همان رابطه R می گیرد.

مثال :

RANGE OF SX IS S

RANGEVAR SX RANGES OVER S ; یا

RANGE OF SPX IS SP ;

RANGEVAR SPX RANGES OVER SP ; یا



عملگرها

دو عملگر در محاسبات رابطه ای تعریف شده اند که به آنها سور سور گویند. که عبارتند از :

– سور وجودی Exist Quantifier به معنای وجود دارد.

– سور همگانی FOR.ALL Quantifier به معنای برای همه .

به کمک این دو سور عبارات محاسبات رابطه ای نوشته می شوند و در آن گزاره هایی بر نهاده می شود. حاصل ارزیابی این عبارات ممکن است true و یا false باشد.

EXISTS X (X>10) \longrightarrow True

EXISTS X (X<-5) \longrightarrow False

| N1 | N2 | N3 |
|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | 2 | 4 |
| 1 | 3 | 4 |

1) EXISTS T (T(N1)=1) : True

2) FORALL T (T(N1)=1) : True

3)EXISTS T (T(N1)=1 AND T(N3)>5) : False

* توجه : سور همگانی FORALL را می توان به کمک سور وجودی EXISTS بیان نمود.

FORALL X(f) =NOT EXISTS X (NOT f)



مثالی از پرسجوهای محاسبات رابطه ای

26

سوال ۱ : شماره تهیه کنندگان ساکن C2 با وضعیت بیشتر از ۲۰ را بیابید .

`Sx.s# WHERE sx.city = 'c2' AND sx.STATUS > 20`

سوال ۲ : شماره جفت تهیه کنندگان ساکن یک شهر را بدهید.

`Sx.s# , Sy. s# WHERE sx.city = sy.city AND sx.s# < sy.s#`

سوال ۳ : اسامی تهیه کنندگان قطعه P2 را بدهید.

`Sx.SNAME WHERE EXISTS Sp (Spx.s# = Sx. s# AND Spx.p# = ' p2')`



مثالی از پرسجوهای محاسبات رابطه ای

27

سوال ۴ : نام تهیه کنندگانی را بدهید که دست کم یک قطعه قرمز را تهیه می کنند.

```
SX.SNAME  
WHERE EXISTS SPX (SX.S# =SPX.S# AND EXISTS PX (PX.P# =SPX.P# AND  
PX.COLOR = `RED` ))
```

سوال ۵ : نام تهیه کنندگانی را مشخص کنید که حداقل یک قطعه از قطعات عرضه شده توسط تهیه کننده S2 را تامین می کنند .

```
SX.SNAME  
WHERE EXISTS Spx ( EXISTS SPY ( SX.S# =SPX.S# AND SPX.P# =SPY.P#AND  
SPY.S#=`S2` ))
```

سوال ۶ : اسامی تهیه کنندگانی را بدهید که تمام قطعات را تهیه می کنند.

```
SX.SNAME WHERE FORALL PX (EXISTS SPX (SPX.S# =SX.S# AND SPX.P#=PX.P# ))
```



جواب پرس و جو بدون FORALL

```
Sx.SNAME WHERE NOT EXISTS PX (NOT EXISTS SPX (SPX.S# = SX.S# AND  
SPX.P# = PX.P# ))
```

سوال ۷ : شماره و وزن قطعاتی را تهیه کنید که وزن هر قطعه بر حسب گرم بیشتر از ۱۰۰۰ باشد.

```
(px.p# , px.WEIGHT * 454 AS GWMT)
```

```
WHERE (px.WEIGHT * 454 > 1000)
```

سوال ۸ : شهر قطعاتی را مشخص کنید که بیش از سه قطعه آبی در آن انبار شده باشد .

```
Px.city
```

```
WHERE COUNT (PY WHERE PY.city =px.city AND py.color=`BLUE` )>3
```



نکات مهم در خصوص آنالیز رابطه ای

29

- ۱- محاسبات رابطه ای ناروشمند است و تفاوت اصلی اش با جبر رابطه ای همین است.
- ۲- جبر رابطه ای و محاسبات رابطه ای معادلند.
- ۳- هر رابطه متصور از رابطه های ممکن قابل اشتقاق به کمک هر یک از این دو امکان می باشد.
- ۴- زبانهای مبتنی بر محاسبات رابطه ای به دلیل ناروشمند بودن سطحشان بالاتر است.
- ۵- هر پرس و جو مبتنی بر محاسبات رابطه ای را می توان بفرم $\{t / p(t)\}$ نیز نمایش داد بطوریکه :
 - مجموعه ای از تمام تاپلهای t است که شرط p برای آن درست است.
 - t یک متغیر تاپلی است و $t[A]$ نشان دهنده مقدار تاپل t روی صفت خاصه A می باشد.
 - $t \in r$ به این معناست که تاپل t در رابطه r است.
 - p یک فرمول است که شرط محاسبات می باشد.

مثال : مشخصات تهیه کنندگان با وضعیت بیش از ۱۰ را بدهید.

$$S \wedge t[\text{status}] > 10 \{t / t\}$$