

Pesquisa sobre Cálculo Relacional

Introdução

Cálculo Relacional é uma linguagem formal para especificação de consultas de manipulação de dados no modelo relacional. É uma linguagem de consulta declarativa, que por meio dela nós expressamos o que queremos recuperar, e não como recuperar. É não-procedural, ou seja, a expressão de cálculo permite a descrição da consulta sem especificar os procedimentos para obter essas informações. Porém ela deve ser capaz de descrever formalmente com exatidão a informação desejada. Há dois tipos de Cálculo Relacional: Tuplas e Domínio. No Cálculo Relacional existem variáveis, constantes, operadores lógicos, de comparação e quantificadores. O Cálculo Relacional é também denominado Cálculo de Predicados ou Lógica de Primeira Ordem (LPO).

Onde ele é utilizado?

O cálculo relacional é amplamente utilizado em bancos de dados relacionais para formular consultas de maneira não-procedural.

Relevância

O cálculo relacional é uma linguagem de consulta para bancos de dados relacionais que usa expressões lógicas para especificar as condições de seleção e projeção das relações. Ele fornece uma maneira concisa e poderosa de descrever as consultas desejadas sem precisar definir uma sequência de passos para obtê-las. Isso torna a manipulação de dados mais flexível, eficiente e menos suscetível a erros.

O Cálculo Relacional de Tuplas

Já o Cálculo Relacional de Tuplas (TRC) utiliza variáveis que representam tuplas inteiras das relações. As expressões lógicas são construídas usando essas variáveis para formar consultas sobre as relações. Os operadores lógicos "para todo" (\forall) e "existe" (\exists) são usados para quantificar as variáveis e expressar condições mais complexas.

Suponha que tenhamos uma relação de funcionários com os atributos "nome", "salário" e "departamento". Podemos escrever uma consulta em TRC para encontrar todos os funcionários que trabalham no departamento "Vendas" da seguinte maneira:

$\{ \langle \text{nome}, \text{salário}, \text{departamento} \rangle \mid \forall t (t.\text{departamento} = \text{"Vendas"}) \}$

Essa consulta retornaria uma tabela com as tuplas dos funcionários que satisfazem a condição especificada.

Cálculo Relacional de Tupla

Uma consulta simples:

$$\{ t \mid COND(t) \}$$

em que

- t é uma variável do tipo tupla
- $COND(t)$ é uma expressão condicional envolvendo a tupla t

Exemplo de Cálculo de Tuplas

Agora, vamos considerar uma tabela chamada "Vendas" com os atributos "Produto", "Quantidade" e "Preço". Desejamos selecionar todas as tuplas em que a quantidade de vendas seja superior a 100 unidades. Podemos expressar essa consulta usando o cálculo de tuplas da seguinte maneira:

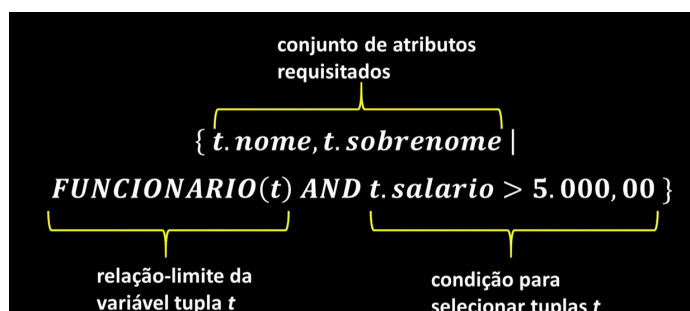
$\{ \text{Produto, Quantidade, Preço} \mid \exists \text{ quantidade. (Quantidade} > 100) \}$

Essa consulta seleciona todas as tuplas da tabela de vendas em que a quantidade é maior que 100 unidades, retornando o produto, a quantidade e o preço correspondentes.

Outro exemplo:

CONSULTA 11: Encontre todos os funcionários cujos salários estão acima de R\$ 5.000,00.

$\{ t \mid FUNCIONARIO(t) \text{ AND } t.salar\grave{o} > 5.000,00 \}$



Outro exemplo:

O quantificador existencial \exists : uma fórmula $(\exists t)(F)$ será VERDADEIRA se **existir** alguma tupla que faça **F** VERDADEIRA.

CONSULTA 13: Recupere os nomes e os endereços de todos os funcionários que trabalham para o departamento de engenharia.

$[t.nome, t.endereco] \text{ FUNCIONARIO}(t) \text{ AND } (\exists d) (DEPARTAMENTO(d) \text{ AND } d.nome = 'Engenharia' \text{ AND } d.numero = t.dnumero)]$

Dados:

FUNCIONARIO						DEPARTAMENTO		
ident	nome	...	endereço	...	dnumero	numero	nome	...
1163	Claudia	...	Rua A	...	1	1	Informática	...
1164	Jorge	...	Rua B	...	3	3	Engenharia	...
1165	Moacir	...	Rua C	...	4	4	Recursos Humanos	...
1167	Caio	...	Rua D	...	3			

- t é uma variável do tipo tupla cuja relação limitante é FUNCIONARIO. Então ela pode assumir valores das tuplas de FUNCIONÁRIO.
- t assumirá os valores da primeira tupla de FUNCIONÁRIO?

- A resposta depende da verificação do valor verdade da fórmula relacionada ao quantificador de existência.

$(\exists d)(DEPARTAMENTO(d) \text{ AND } d.nome = 'Engenharia' \text{ AND } d.numero = t.dnumero)$

$(\exists d)(DEPARTAMENTO(d) \text{ AND } d.nome = 'Engenharia' \text{ AND } d.numero = t.dnumero)$

- Existe um departamento de nome Engenharia e cujo número é igual ao número de departamento na primeira tupla de FUNCIONÁRIO?

- Não, então a fórmula é FALSA e t não pode assumir os valores da primeira tupla de FUNCIONARIO.

- t pode assumir os valores da segunda tupla e da quarta tupla de FUNCIONARIO

RESPOSTA

nome	endereço
Jorge	Rua B
Caio	Rua D

Conclusão

O Cálculo Relacional oferece uma abordagem matematicamente precisa e poderosa para a manipulação de relações em bancos de dados. Sua linguagem declarativa permite que os usuários expressem consultas complexas e obtenham resultados precisos sem se preocupar com os detalhes de implementação.

No entanto, é importante reconhecer que o Cálculo Relacional não é uma bala de prata. Seu uso adequado requer um entendimento sólido dos conceitos e da sintaxe da linguagem, além de considerações sobre o desempenho e a eficiência da implementação.

À medida que os bancos de dados se tornam cada vez mais essenciais para as organizações modernas, o conhecimento e a compreensão do Cálculo Relacional podem abrir portas para a manipulação eficiente e estratégica dos dados. Portanto, explorar essa poderosa ferramenta pode ser o caminho para desbloquear o tesouro escondido nas relações de um banco de dados.

Referências Bibliográficas

<https://www.youtube.com/watch?v=doJ1dI00Xbg&list=PLxl8Can9yAHeHQr2McJ01e-ANyh3K0Lf&index=12>

<https://www.dic.app.br/2012/09/calculo-relacional.html>