

# Cálculo Relacional

O Cálculo Relacional (CR) é uma linguagem de consulta formal que permite a formulação de consultas de maneira declarativa, eliminando a necessidade de definir os procedimentos para obtê-las, o que a torna não-procedural. Sua base é a lógica de primeira ordem e é amplamente utilizada para manipular e analisar dados em bancos de dados relacionais. O CR se divide em duas categorias principais: Cálculo Relacional de Tuplas (CRT) e Cálculo Relacional de Domínio (CRD).

## Utilizações do Cálculo Relacional

Utilizações do Cálculo Relacional O Cálculo Relacional é amplamente utilizado em sistemas de banco de dados, onde a manipulação eficiente de grandes volumes de dados é essencial. Ele é empregado em diversas áreas, incluindo: Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados, Aplicações de Negócios e Aplicações Web e Mobile.

## Importância do Estudo de Cálculo Relacional

O estudo do Cálculo Relacional é crucial por várias razões: na eficiência na manipulação de Dados, permitindo escrever consultas otimizadas que recuperam dados de forma eficiente, minimizando o tempo de processamento e melhorando o desempenho de sistema. Precisão na Análise de Dados, Ajudando a compreender os fundamentos do Cálculo Relacional ajudando a formular consultas precisas através de conjuntos de dados complexos.

## Cálculo Relacional de Tuplas

O CRT opera sobre variáveis de tuplas. Uma consulta em CRT é formulada da seguinte maneira:

$[\{\text{variável tupla} \mid \text{predicado}\}]$

O resultado é o conjunto de todas as variáveis de tuplas que satisfazem o predicado. Existem três tipos de fórmulas atômicas no CRT:

1. Uma fórmula atômica  $R(t_i)$ , onde  $R$  é o nome de uma relação e  $(t_i)$  é uma variável de tupla.
2. Uma fórmula atômica  $(t_i.A, \text{op}, t_j.B)$ , onde  $(\text{op})$  é um operador de comparação e  $(A)$  e  $(B)$  são atributos das relações onde  $(t_i)$  e  $(t_j)$  estão definidos, respectivamente.
3. Uma fórmula atômica  $(t_i.A, \text{op}, c)$  ou  $(c, \text{op}, t_j.B)$ , onde  $(c)$  é uma constante.

Além disso, o CRT permite o uso de quantificadores (universal e existencial) em suas fórmulas.

## Cálculo Relacional de Domínio

No CRD, as variáveis se estendem sobre valores únicos de domínios de atributos. As consultas em CRD são formuladas da seguinte maneira:

$[ \{ x_1, x_2, \dots, x_n \mid \text{predicado}(x_1, x_2, \dots, x_n) \} ]$

Onde  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  são variáveis de domínio aplicadas sobre os domínios dos atributos necessários na consulta e o predicado é uma fórmula atômica do CRD. As fórmulas atômicas em CRD seguem a mesma lógica que no CRT, mas são aplicadas sobre valores únicos de domínio.

## Expressões Seguras

Uma expressão em CRT ou CRD é considerada segura se garante a produção de um número finito de tuplas como resultado. Isso é alcançado garantindo que todos os valores referenciados estejam dentro do domínio apropriado e que as subfórmulas com quantificadores sejam avaliadas corretamente.

## Exemplos de Consultas

A seguir, apresentamos exemplos de consultas em CRT e suas equivalentes em CRD:

1. **Consulta em CRT:** Encontre todos os empregados cujos salários estejam acima de R\$3.500,00.  $[ \{ t \mid \text{EMPREGADO}(t) \wedge t.\text{SALARIO} > 3500 \} ]$
2. **Consulta em CRD:** Encontre todos os empregados cujos salários estejam acima de R\$3.500,00.  $[ \{ x \mid (\exists t) (\text{EMPREGADO}(t) \wedge x > 3500) \} ]$

## Conclusão

O Cálculo Relacional é uma ferramenta robusta para a manipulação e análise de dados em sistemas de banco de dados relacionais. Com suas duas variantes, CRT e CRD, ele permite a expressão de consultas de forma precisa e eficiente, contribuindo para a eficácia na recuperação de informações e análise de dados.

## Referência:

Ime usp. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~jef/calcrelac.pdf>

-Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2010). Fundamentos dos Sistemas de Banco de Dados. Pearson.