

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE SÃO PAULO - IFSP**

RAISSA PEREIRA MIRANDA

CÁLCULO RELACIONAL

CAMPOS DO JORDÃO

2024

1. INTRODUÇÃO

O **cálculo relacional (CR)**, também conhecido como a linguagem Alfa, é uma linguagem de consulta não procedural, ou seja, não especifica os procedimentos para obtenção de informações. O CR descreve a consulta que um programa deve fazer para manipular relações (tabelas) em um banco de dados e assim obter a formalização da otimização das consultas. No Cálculo Relacional existem variáveis, constantes, operadores lógicos, de comparação e quantificadores. As expressões de cálculo são chamadas de fórmulas. Uma fórmula do cálculo relacional tem a forma {variável tupla | predicado}, onde as variáveis representam os atributos ou as tuplas da relação resultante e o predicado é uma condição que deve ser satisfeita pelas variáveis. Existem duas abordagens principais: o **cálculo relacional de tuplas (CRT)** e o **cálculo relacional de domínio (CRD)**. Eles são subconjuntos simples de lógica de primeira ordem.

O **cálculo relacional de tuplas** foi criado e introduzido por Edgar F. Codd, em 1972, como parte do modelo relacional. Este cálculo tem como função especificar a escolha das listas ordenadas de elementos, chamadas tuplas, em uma relação (a relação resultante pode ter uma ou mais tuplas) e pode escolher elas com intervalo de tuplas ou valores específicos.

O **cálculo relacional de domínio** foi introduzido por Michel Lacroix e Alain Pirotte, em 1977, como parte do modelo relacional. Este cálculo faz o uso da lista de atributos que precisam ser escolhidos da relação com base nas condições, ou seja, ele seleciona os atributos e não as tuplas inteiras, como no cálculo relacional de tuplas.

Esta pesquisa tem por objetivo analisar e descrever o cálculo relacional, explorando suas duas principais abordagens em um banco de dados. Ademais, será abordado onde é utilizado este tipo de cálculo e entender o porquê seu estudo ser importante para a manipulação de dados nos sistemas modernos. Por fim, busca-se compreender o tema proposto através de exemplos de consultas.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 ONDE É UTILIZADO

O cálculo relacional é utilizado em bancos de dados para formular consultas de forma declarativa, permitindo que os usuários especifiquem o que desejam obter sem detalhar como isso deve ser feito.

Em aplicações com grandes volumes de dados, como sistemas de gerenciamento de clientes (CRM) e sistemas de gerenciamento de recursos empresariais (ERP) é utilizado o cálculo relacional, bem como em Data Warehousing, facilitando a análise de um extenso conjunto de dados. Ademais, pode ser aplicado em sistemas de gerenciamento de banco de dados, como MySQL, Oracle Database e PostgreSQL que operam com uma linguagem baseada nos princípios do cálculo relacional, o Structured Query Language (SQL).

2.2 IMPORTÂNCIA DE SEU ESTUDO

Estudar o cálculo relacional é fundamental para quem trabalha com a manipulação de dados em bancos de dados, pois traz uma base teórica para linguagens de consulta como SQL, permitindo fazer consultas, resoluções de problemas e otimizações. Além disso, ele é importante para desenvolver a lógica, porque ao adquirir esse conhecimento o entendimento de como funcionam esses sistemas fica mais fácil de ser visualizado, bem como a compreensão de tecnologias como Big Data e NoSQL.

2.3 EXEMPLOS DE CONSULTAS

O cálculo relacional possui duas abordagens principais:

Cálculo Relacional de Tupla (TRC) que possui a sintaxe como: $\{t \mid P(t)\}$, onde **t** é a variável de tupla que é executada em cada linha e **P(t)** é a expressão ou condição lógica do predicado.

Cálculo Relacional de Domínio (DRC) que possui a sintaxe como: $\{ \langle x_1, x_2, x_3, x_4 \dots \rangle \mid P(x_1, x_2, x_3, x_4 \dots) \}$, onde $\langle x_1, x_2, x_3, x_4 \dots \rangle$ são variáveis de domínio usadas para obter os valores de coluna necessários, e **P(x₁, x₂, x₃...)** é expressão ou condição de predicado.

Consulta com Cálculo Relacional de Tupla (TRC)

Exemplo 01: uma consulta para obter todos os dados de clientes cujo CEP é 12345.

Customer Table		
Customer_id	Name	Zip code
1	Rohit	12345
2	Rahul	13245
3	Rohit	56789
4	Amit	12345.

$\{t \mid t \in \text{Customer} \wedge t.\text{Zipcode} = 12345\}$ ou $\{t \mid \text{Customer}(t) \wedge t[\text{Zipcode}] = 12345\}$

A consulta acima pode ser lida como "Retorna toda a tupla que pertence à Tabela de Clientes (Customer Table) e cujo CEP (Zip code) é igual a 12345".

Result of the TRC expression above:		
Customer_id	Name	Zip code
1	Rohit	12345
4.	Amit	12345

Exemplo 02: uma consulta para obter a ID do cliente de todos os clientes.

$\{t \mid \exists s (s \in \text{Customer} \wedge s.\text{Customer_id} = t.\text{customer_id})\}$

Result of the TRC Query:	
Customer_id	
1	
2	
3	
4	

Consulta com Cálculo Relacional de Domínio (DRC)

Exemplo 01: uma consulta para obter os dados de todos os clientes com CEP 12345.

Customer Table		
Customer_id	Name	Zip code
1	Rohit	12345
2	Rahul	13245
3	Rohit	56789
4	Amit	12345.

$\{ \langle x_1, x_2, x_3 \rangle \mid \langle x_1, x_2 \rangle \in \text{Customer} \wedge x_3 = 12345 \}$

Na consulta acima, x_1 , x_2 , x_3 (ordenado) refere-se ao atributo ou coluna que se precisa para o resultado, e a condição do predicado é que as duas primeiras variáveis de domínio x_1 e x_2 devem estar presentes enquanto correspondem à condição para cada linha e a terceira variável de domínio x_3 deve ser igual a 12345.

Result of the DRC query will be:		
Customer_id	Name	Zip code
1	Rohit	12345
4	Amit	12345

Exemplo 02: uma consulta para obter a ID do cliente de todos os clientes.

$\{ \langle x_1 \rangle \mid \exists x_2, x_3 (\langle x_1, x_2, x_3 \rangle \in \text{Customer}) \}$

Result of the above Query will be:		
Customer_id		
1		
2		
3		
4		

3. CONCLUSÃO

Em conclusão, esta pesquisa destacou a utilidade e a relevância do cálculo relacional como uma ferramenta fundamental para a manipulação de dados em ambientes de banco de dados relacionais. Ao analisar as suas duas principais abordagens (o cálculo relacional de tuplas e o cálculo relacional de domínio) através de exemplos de consultas foi possível compreender a sua importância no contexto de gerenciamento de dados, visto a eficiência e clareza que ele traz nas análises de informações.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cálculo relacional. AcademiaLab, 2024. Disponível em: <https://academia-lab.com/enciclop%C3%A9dia/calculo-relacional/>. Acesso em: 02 out 2024.

Cálculo relacional de tupla. AcademiaLab, 2024. Disponível em: <https://academia-lab.com/enciclop%C3%A9dia/calculo-relacional-de-tupla/>. Acesso em: 02 out 2024.

Cálculo relacional de dominio. AcademiaLab, 2024. Disponível em: <https://academia-lab.com/enciclopedia/calculo-relacional-de-dominio/>. Acesso em: 02 out 2024.

Cálculo relacional. DicApp, 2012. Disponível em: <https://www.dic.app.br/2012/09/calculo-relacional.html>. Acesso em: 02 out 2024.

SINGH, Rohan. Relational Calculus in DBMS. Scaler, 2024. Disponível em: <https://www.scaler.com/topics/dbms/relational-calculus-in-dbms/>. Acesso em: 04 out 2024.

DBMS Relational Calculus. W3Schools, 2024. Disponível em: <https://www.w3schools.in/dbms/relational-calculus>. Acesso em: 04 out 2024.