

Pesquisa sobre Cálculo Relacional – Banco de Dados I - Paulo Giovani de Faria Zeferino
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Feito por Washington Rodrigo Arantes Silva

Introdução

O Cálculo Relacional é uma linguagem declarativa utilizada para descrever operações em bancos de dados relacionais, tendo pujança na teoria da computação. Criado na década de 1970, a partir dos princípios da lógica de predicados, por Edgar F. Codd, ele permite representar uma consulta em termos de propriedades dos dados desejados e não pelo modo como obtê-los. Tal ponto de vista possui uma profunda implicação para a eficiência, legibilidade, e manutenibilidade das consultas, sendo assim um aspecto fundamental do design de sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBDs).

Onde é Utilizado?

O Cálculo Relacional pode ser encontrado em:

- **Bancos de Dados Relacionais:** A base teórica dos SGBDs como MySQL, PostgreSQL, e Oracle.
- **Linguagens de Consulta:** Um fundamento das linguagens de consulta como SQL, onde os princípios de Cálculo Relacional são aplicados na construção de consultas eficientes.
- **Sistemas de Informação:** Usado como base em sistemas corporativos para relatórios, análises, e dashboards, onde a consulta é essencial para a obtenção de dados.
- **Ciência de Dados e Análise Estatística:** Base para técnicas de manipulação de dados e utilizado na construção de modelos analíticos.
- **Desenvolvimento de Software:** Implementado em aplicativos que exigem acesso a um banco de dados para armazenar e recuperar informações.

Importância do Estudo

O estudo do Cálculo Relacional é importante por diversas razões:,

Base Teórica: oferece uma compreensão adequada da estrutura dos dados e das operações com dados em bancos de dados;

Habilidades de Consultas: possibilita a criação de consultas complexas, de forma eficiente, o que é fundamental em ambientes com enormes volumes de dados;

Integração às Práticas Modernas: o domínio do Cálculo Relacional auxilia na transição das tecnologias emergentes, como Bancos de Dados NoSQL e soluções de Big Data;

Otimização e Performance: entender a teoria pode gerar melhorias radicais nas performances das consultas, o que é essencial para a eficiência dos sistemas de produção.

Exemplos de Consultas

Conjunto de Dados

Suponha que temos as relações Estudantes, Cursos, e Matrículas:

- **Estudantes:** ID, Nome, Idade
- **Cursos:** ID, Nome, Descrição
- **Matrículas:** EstudanteID, CursoID, Ano

Consultas

a) **Encontrar todos os estudantes de um curso específico:**

$$\{E | E \in \text{Estudantes} \wedge \exists C (C \in \text{Cursos} \wedge C.\text{Nome} = \text{'Engenharia'} \wedge \exists M (M \in \text{Matrículas} \wedge M.\text{EstutandeID} = E.\text{ID} \wedge M.\text{CursoID} = C.\text{ID}))\}$$

b) **Listar os nomes dos estudantes que têm ID maior que 100:**

$$\{E.\text{Nome} \mid E \in \text{Estudantes} \wedge E.\text{ID} > 100\}$$

c) **Contar quantos estudantes estão no curso de Ciência da Computação:**

$$|\{E | E \in \text{Estudantes} \wedge \exists M (M \in \text{Matrículas} \wedge M.\text{EstutandeID} = E.\text{ID} \wedge M.\text{CursoID} = (\{C \mid C \in \text{Cursos} \wedge C.\text{Nome} = \text{'Ciência da Computação'}\}))\}|$$

d) **Encontrar estudantes com o mesmo curso e ano:**

$$\{E1.\text{Nome}, E2.\text{Nome} \mid E1, E2 \in \text{Estudantes} \wedge \exists M1, M2 (M1 \in \text{Matrículas} \wedge M2 \in \text{Matrículas} \wedge M1.\text{EstutandeID} = E1.\text{ID} \wedge M2.\text{EstutandeID} = E2.\text{ID} \wedge M1.\text{CursoID} = M2.\text{CursoID} \wedge M1.\text{Ano} = M2.\text{Ano} \wedge E1.\text{ID} \neq E2.\text{ID})\}$$

e) **Listar todos os cursos em que um estudante específico está matriculado:**

$$\{C.\text{Nome} \mid C \in \text{Cursos} \wedge \exists M (M \in \text{Matrículas} \wedge M.\text{CursoID} = C.\text{ID} \wedge M.\text{EstutandeID} = \text{'123'})\}$$

História e Evolução

Cálculo relacional foi introduzido por Edgar F. Codd em 1970 como parte de sua proposta para um modelo relacional de dados. Sua proposta foi revolucionária e desafiou os modelos de dados hierárquicos e em rede da época. O conceito de representar dados em tabelas inter-relacionadas e a utilização de operações matemáticas em vez de instruções em linguagem de programação para o processamento de consultas foram essenciais para a evolução do que conhecemos hoje como bancos de dados relacionais. O surgimento de linguagens de consulta como SQL tornou os princípios do Cálculo relacional acessíveis a um público mais amplo, levando assim à sua adoção em aplicações práticas.

Conclusão

O cálculo relacional constitui uma das sementes da teoria dos bancos de dados, dando origem a uma forma adequada e potente de manipular dados. Dar uma boa olhada nesse tema não somente alimenta o conhecimento teórico, mas também permite que os operantes com dados resolvam problemas de manipulação de dados mais complexos no contexto de um mundo digital que se desenvolve rapidamente. Assegurar-se de entender as suas fundações é algo a considerar para todos que desejem brilhar na área da tecnologia da informação.

Referências Bibliográficas.

Macoratti, José. *SQL - Álgebra Relacional - Operações Fundamentais - Conceitos básicos*. Disponível em: [https://www.macoratti.net/13/06/sql_arcb.html]. Acesso em: 03 out. 2024.

Carlos, Newton. *Operações da Álgebra Relacional*. Disponível em: [https://coens.dv.utfpr.edu.br/will/wp-content/uploads/2022/03/Apostila_Algebra_Relacional.pdf]. Acesso em: 03 out. 2024.

SpaceProgrammer. *Aprendendo as principais operações da Álgebra Relacional*. Disponível em: [<https://spaceprogrammer.com/bd/aprendendo-as-principais-operacoes-da-algebra-relacional/>]. Acesso em: 03 out. 2024.

Date, C. J. (2004). *An Introduction to Database Systems*. 8th ed. Addison-Wesley.

Ullman, J. D., & Widom, J. (2007). *A First Course in Database Systems*. 3rd ed. Prentice Hall.

Connolly, T. M., & Begg, C. (2015). *Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management*. 6th ed. Pearson.

Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2015). *Fundamentals of Database Systems*. 7th ed. Addison-Wesley.

Ramakrishnan, R., & Gehrke, J. (2003). *Database Management Systems*. 3rd ed. McGraw-Hill.

Codd, E. F. (1970). "A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks". *Communications of the ACM*, 13(6), 377-387.

Stonebraker, M. (2010). "The Next Decade in Database Systems". *Communications of the ACM*, 53(9), 54-61.