

### Aula 3

#### Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD)

Profª Vívian Ariane Barausse de Moura

#### Conversa Inicial

- Recuperação de banco de dados e segurança
  - Aspectos gerais da recuperação de banco de dados
  - Algoritmo de recuperação ARIES
  - Discos rígidos espelhados – arquitetura RAID
  - Recuperação de mídia

- Controle de concorrência
- *Performance*: conhecer técnicas de otimização de consultas
- Consultas
- Índices

#### Recuperação de banco de dados e segurança

- Conforme Alves (2014, p. 148): “[...] [há uma] forma de preservação e de recuperação de informações ou do banco de dados inteiro. Isso significa que o administrador deve fazer uso de recursos oferecidos pelo próprio servidor de banco de dados ou utilizar outro meio que possibilite ter cópias do banco de dados”
- Não é possível deixar a critério de uma única pessoa a execução da cópia de segurança

- O gerenciador de recuperação é um dos componentes do SGBD mais difíceis de se projetar e implementar, pois é chamado durante as falhas do sistema e precisa tratar com uma variedade de estados do banco de dados (Ramakrishnan, 2008)
- É aconselhável que as operações de *backup* e *restore* sejam executadas quando não houver usuários acessando o banco de dados
- Utilizar o método de cópia automática quando for oferecido

- São apresentadas duas estratégias de recuperação:
  - Primeira: se houver dano extensivo a uma grande parte do banco de dados devido à falha catastrófica, como uma falha de disco, o método de recuperação restaura uma cópia antiga do banco de dados que teve *backup* para o arquivamento e reconstrói um estado mais recente, reaplicando ou refazendo as operações das transações confirmadas do *log* em *backup*, até o momento da falha (Elmasri; Navathe, 2011)

- Segunda: quando o banco de dados no disco não está danificado fisicamente e há uma falha não catastrófica, a estratégia de recuperação é identificar quaisquer mudanças que possam causar uma inconsistência no banco de dados. Por exemplo: uma transação que atualizou alguns itens do banco de dados no disco, mas não confirmou as necessidades de ter suas mudanças revertidas ao desfazer suas operações de gravação (Elmasri; Navathe, 2011)

### Recuperação de banco de dados e segurança

### Algoritmo de recuperação ARIES

- O ARIES é um algoritmo de recuperação projetado para trabalhar com uma estratégia de roubo, sem imposição. Quando o gerenciador de recuperação é ativado, após uma falha, o reinício ocorre em três fases

- Adaptado de Ramakrishnan, 2008, p. 485

Fases de reinício de ARIES	
1. Analisar	Identifica as páginas sujas no pool de buffers (isto é, alterações que não foram gravadas no disco) e as transações ativas no momento da falha
2. Refazer	Repete todas as ações, partindo de um ponto apropriado no log, e restaura o banco de dados para o estado em que ele estava no momento da falha
3. Desfazer	Desfaz as ações das transações que não foram efetivadas para que o banco de dados reflita apenas as ações das transações efetivadas

### Discos rígidos espelhados - arquitetura RAID

- RAID é sigla de *Redundant Array Inexpensive/Independent Disk* (Conjunto Redundante de Discos Econômicos/Independentes)

- Maneira um pouco mais dispendiosa, porém mais segura e que não depende de terceiros. Em ambientes cliente/servidor que rodam aplicações de missão crítica, é possível encontrar máquinas inteiras espelhadas
- Arquitetura (*hardware* e *software*) permite que, se uma delas falhar, a outra entre em substituição, automaticamente, sem que os usuários percebam qualquer anomalia

### Recuperação de mídia

- Para Ramakrishnan (2008, p. 497), a recuperação de mídia é baseada em fazer periodicamente uma cópia do banco de dados
- “Como copiar um objeto de banco de dados grande, por exemplo, um arquivo, pode demorar bastante e o SGBD precisa continuar com suas operações nesse meio-tempo, a criação de uma cópia é tratada de maneira semelhante a usar um ponto de verificação *fuzzy*”

### Controle de concorrência

- Controle de concorrência é a aplicação de diversas técnicas que são usadas para garantir a propriedade de não interferência ou isolamento das transações executadas simultaneamente
- São utilizados o que o autor define como protocolos de controle de concorrência, ou seja, um conjunto de regras que garante a serialização

- Para Elmasri e Navathe (2011), o protocolo de bloqueio em duas fases “emprega a técnica de bloqueio de itens de dados para impedir que múltiplas transações acessem os itens ao mesmo tempo”. De acordo com os autores, os protocolos de bloqueio são utilizados na maioria dos SGBDs comerciais

- Ramakrishnan (2008, p. 444) defende que "bloqueio é um pequeno objeto de controle associado a um objeto do banco de dados"
- Para ele, o protocolo de bloqueio "é um conjunto de regras a serem seguidas por transação (e impostas pelo SGBD) para garantir que, mesmo intercalando as ações de várias transações, o resultado seja idêntico à execução de todas as transações em alguma ordem serial"

- O autor especifica que diferentes protocolos de bloqueio usam diferentes tipos de bloqueios, como bloqueios compartilhados ou exclusivos (Ramakrishnan, 2008)

- Na visão de Ramakrishnan (2008), há outro fator que afeta o controle de concorrência, a granularidade dos itens de dados, ou seja, parte do banco de dados que um item de dados representa

- Um item de banco de dados é variável, pois pode ser pequeno ou grande, tal como um dos seguintes itens:
  - "Um registro de banco de dados
  - Um valor de campo de um registro de banco de dados
  - Um bloco de disco
  - Um arquivo inteiro
  - Um banco de dados inteiro" (Ramakrishnan, 2008, p. 497)

**Performance:** conhecer técnicas de otimização de consultas

- Para explicitar os exemplos de consulta, Ramakrishnan (2008) utiliza o esquema a seguir:

```
Marinheiros (id-marin: integer, nome-marin: string, avaliação: integer, idade: real)
Barcos (id-barco: integer, nome-barco: string, cor: string)
Reservas (id-marin: integer, id-barco: integer, dia: date, nome-resp: string)
```

- O autor explica que as consultas SQL são otimizadas pela sua decomposição em um conjunto de unidades menores, chamadas blocos

- A otimização de um único bloco pode ser compreendida em termos de planos constituídos de operadores da álgebra relacional. A versão SQL dessa consulta aparece a seguir:

- Ramakrishnan, 2008, p. 400

**Marinheiros reservando barcos vermelhos**

```

SELECT      M. id-marin, MIN (R.dia)
FROM        Marinheiros M, Reservas R, Barcos B
WHERE       S.id-marin = R.id-marin AND R.id-barco = B.id-barco AND
           B.cor = 'vermelho' AND
           S.avaliação = (SELECT MAX (M2.avaliação)
                        FROM Marinheiros M2)

GROUP BY    S.id-marin
HAVING      COUNT (*) > 1

```

Para cada marinheiro com a classificação mais alta (em relação a todos os marinheiros) e com pelo menos duas reservas para barcos vermelhos, encontre o id. do marinheiro e a data mais próxima na qual ele tem uma reservapara um barco vermelho.

- A consulta tem dois blocos, e o bloco aninhado está representado a seguir.
- Ramakrishnan, 2008, p. 401

#### Representação de bloco alinhado

```

SELECT      MAX (M2.avaliação)
FROM        Marinheiros M2

```

- O otimizador examina os catálogos do sistema para recuperar informações sobre os tipos e comprimentos dos campos, as estatísticas acerca das relações referenciadas e os caminhos de acesso (índices) disponíveis para elas
- Depois, o otimizador considera cada bloco de consulta e escolhe um plano de avaliação de consulta para esse bloco

- Adaptado de Ramakrishnan, 2008, p. 403

#### Partes para estimar o custo de um plano de avaliação de um bloco de consulta

Para cada nó na árvore, devemos estimar o custo da execução da operação correspondente. Os custos são afetados significativamente pelo fato de se usar pipelining ou se relações temporárias são criadas para passar a saída de um operador para seu ascendente

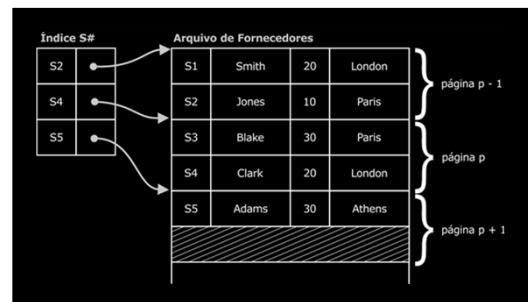
Para cada nó na árvore, devemos estimar o tamanho do resultado e verificar se ele está ordenado. Esse resultado é a entrada para a operação que corresponde ao ascendente do nó corrente e, por sua vez, o tamanho e a ordem afetam a estimativa de tamanho, o curso e a ordem do ascendente

**Performance: conhecer técnicas de otimização de consultas (índices)**

■ Adaptado de Ramakrishnan, 2008, p. 414


Utilização de índices nos SGBDRs	
IBM DB2	Ao criar um índice, o usuário pode especificar um conjunto de colunas 'de inclusão' que devem ser mantidas no índice, mas que não fazem parte da chave do índice. Isso possibilita que um conjunto mais rico de consultas somente de índice seja manipulado, pois as colunas acessadas frequentemente são incluídas no índice, mesmo que não façam parte da chave
Microsoft SQL Server	Considerada uma classe interessante de planos somente de índice. Suponha uma consulta que selecione atributos salário e idade a partir de uma tabela, dado um índice em salário e outro em idade
SQL Server	Associa as entradas por junção no rid dos registros de dados para identificar os pares (salário, idade) que aparecem na tabela

- Ramakrishnan (2008) defende que os índices podem ser utilizados de várias maneiras e levarem a planos significativamente mais rápidos do que quaisquer outros que não os utilize



- Percorre a estrutura da árvore do índice para localizar os registros por comparação, extraindo somente aqueles registros necessários para satisfazerem os critérios passados pela consulta
- Antes de tomar qualquer decisão, o otimizador de consultas, componente responsável pela análise do melhor plano de execução da consulta, determina qual método será mais eficiente para recuperar os dados

## Referências

- 
- **ALVES, W. P. Banco de dados. São Paulo: Érica, 2014.**
  - **ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. Sistemas de banco de dados. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.**
  - **RAMAKRISHNAN, R.; GEHRKE, J. Sistemas de gerenciamento de bancos de dados. 3. ed. Porto Alegre: McGraw Hill, 2008.**

